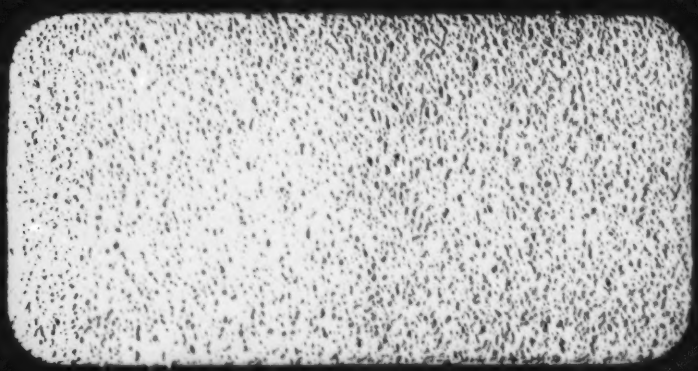
CANMET



Canada Centre for
Mineral and Energy Technology

Centre Canadien de la technologie
des minéraux et de l'énergie

CANMET
Canada Centre for Mineral and Energy Technology
Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie

102-06310/

A comparative study on the installation of polymer and steel screen

M. Moffette and M. Laflamme

MRL 95-009 (Tr) E February 1995

A COMPARATIVE STUDY ON THE INSTALLATION OF POLYMER AND STEEL SCREEN

M. Moffette

M. Laflamme

CANMET Project:	140922-09-4
Scientific Authority:	Marcel Laflamme
Date:	July 1994

Table of contents

	PAGE
Executive Summary	ii
Introduction	1
Overview	2
Polymer Screen Installation Procedure	5
Steel Screen Installation Procedure	6
Analyses of Results	7
Conclusion	9
References	10
Photographs	11-32

Executive Summary

This report compares the installation of conventional 12 gauge steel screen with a plastic screen, Tensar. The work was done at the mine workings beneath CANMET's Mine-laboratoire at Val d'Or. The study was undertaken to determine if some installation advantages noted during an earlier test were real or imaginary. Those differences were faster to install, easier to fit tight to the back and less hazardous to the miners installing the screen.

The results indicate that the plastic screen is easier to install and can be installed in less time than steel screen. While the plastic was more expensive to buy than the steel, the reduced installation time meant that the installed costs were identical.

The installation time, for the same area of coverage, was 32% greater for steel screen than for plastic screen. Furthermore, the plastic was very easily installed tight to the back and could be made to follow the rock contours. Finally, the miners who installed both types of mesh were favourably impressed with the fact that the plastic was lighter in weight, easier to handle and had no ends sticking out to scratch or puncture skin or clothes.

1.0 Introduction

Polymer screen is a tough polymer commonly used in civil and construction engineering, where it has several specific uses: reinforcing slopes; road construction; retaining walls and for draining soil. The polymer is used in coal mines in Canada, Australia, the United States and the United Kingdom to support the back of underground openings.

An initial study done in 1993 (1) demonstrated that the Tensar polymer withstood a 2,000 lb-f loading as specified by the method developed by the Ontario Ministry of Labour. While the loading was only 66% of the loading withstood by 12 gauge steel mesh, the 1993 study demonstrated the polymer to be lighter, easier to handle and easier to install than steel screen. Photos 1, 2, 3 and 4 were taken during the first study and show a section of the plastic screen used to form a bulkhead at the bottom of a disused muck raise. Photos 5 and 6 indicate the lightness of the material. Another advantage of the polymer over steel is that the plastic will not corrode.

This report documents the second study undertaken by the Mining Research Laboratories staff at the mine workings beneath the Mine-laboratoire at Val d'Or. The second study compared the polymer screen and steel screen on the following points:

- ease and speed of installation;
- safety for the miners during installation;
- ability to follow the contours of the rock on the back.

2.0 Overview

The screen was installed in the section of the Ramp, between the 110 metre and the 130 metre levels. This section of Ramp is shown on Figure 2.1. The test site was accessible from surface by the trackless vehicles used to install the screen.

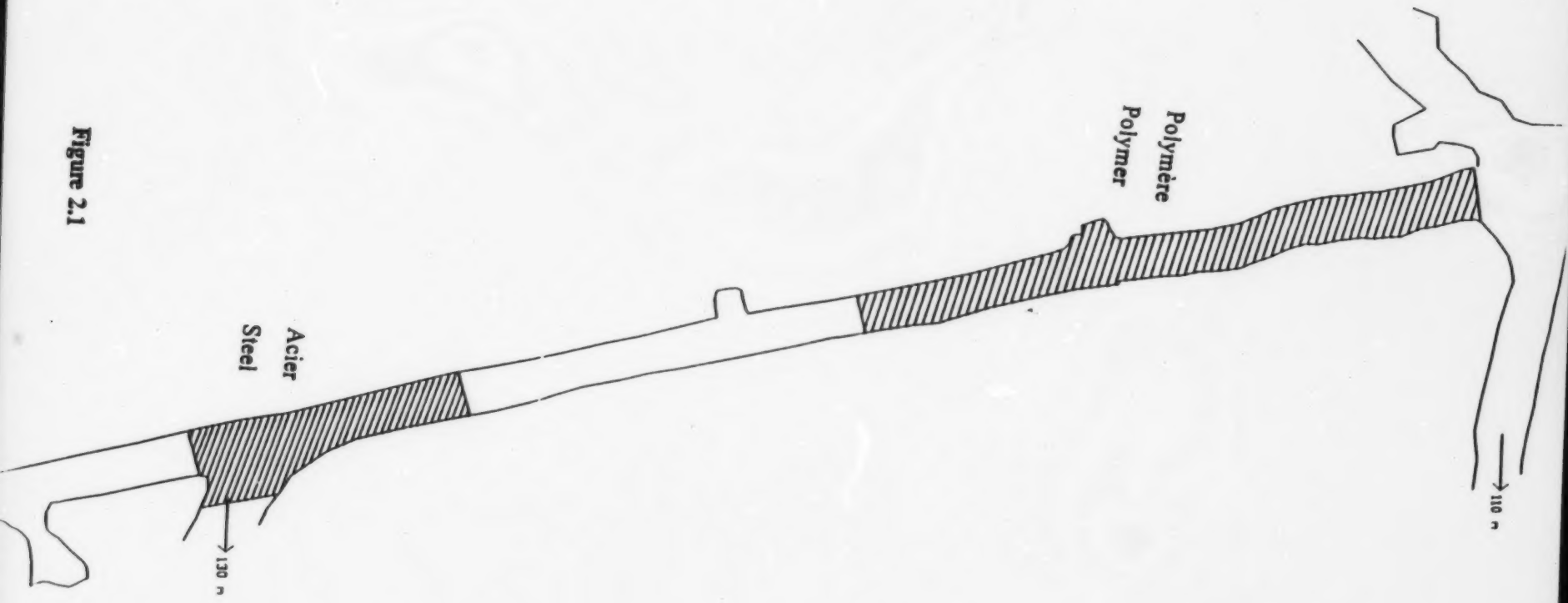
The installation tools and equipment used included the following: 13 ton truck; Secan 250 stoper; 2, 4 and 6 foot drill steel; and, scaling bars with wooden plates on the end to hold the screen to the back.

Other accessories used, shown on Table 2.1, were 2 foot rockbolts; 4 inch by 4 inch steel plates; and, 8 inch by 8 inch wooden plates. Rockbolts were installed on a 1.5 metre pattern for both the plastic and steel screen.

The polymer screen was 90 feet long by 13.2 feet wide and had a 2 inch mesh. The steel screen was 50 feet long by 6 feet wide and had a 4 inch mesh. The Ramp is about 11.5 feet wide and only the back was screened.

Rampe : Niveaux 110 m. et 130 m.

Ramp : 110 m. and 130 m. Levels



Échelle / Scale 1 : 500

Figure 2.1

EQUIPMENT AND ACCESSORIES USED TO INSTALL THE STEEL AND PLASTIC SCREEN					
	Length (in)	**Width (in)**	**Thickness (in)**	**Metal**	**Spacing**
Rockbolts	24		0.5	steel	1.5 metres
Steel washers	4	4	0.25	steel	
wooden washers	8	8	0.75		
	length (ft)	**width (ft)**	**mesh (in)**	**weight (lbs)**	**cost ($/ft^2)**
Plastic screen	90	13.2	2 X 2	86	0.27
Steel screen	50	6	4 X 4	111	0.19
Equipment and tools	13 ton truck secan 250 stoper 2, 4 and 6 foot drill steel scaling bar				

Table 2.1

3.0 Polymer Screen Installation Procedure

The procedure used to install the plastic screen is described below:

1) The 90 foot long roll of plastic screen was unrolled on the ramp as shown in Photo 7.
2) The end of the screen to be bolted first was lifted to the back with scaling bars as shown in Photo 8 and Photo 9.
3) Holes were drilled and rockbolts were installed as shown in Photo 10 and Photo 11.

The plastic screen lying on the roadway was frequently caught between the truck and the Ramp wall. This caused some delays. In future, the plastic will be suspended from a bracket mounted on the front of the truck. The roll will then unwind as the truck moves forward and will eliminate the time needed to stretch out the 90 foot roll of screen and delays in freeing the unrolled screen from between the truck and Ramp.

4.0 Steel Screen Installation Procedure

The procedure used to install the steel screen is illustrated in Photo 12 to Photo 21. The fifty foot long roll was cut into four twelve and a half foot long strips, long enough to cover the width of the Ramp.

5.0 Analysis Of Results

The statistics collected during the installation of the two types of screen are shown in Table 5.1. The highlights of the installations are outlined below:

1) 8% of the steel screen was used to overlap the previously installed strip. There was no overlap with the plastic screen.

2) The expected productivity for two miners to screen and bolt using 2 foot rockbolts and plastic screen should be 140 m^2 per miner/shift

3) The expected productivity for two miners to screen and bolt using 2 foot rockbolts and 12 gauge steel screen should be 105 m^2 per miner/shift.

4) The number of bolts installed per unit area was practically the same for both types of mesh.

5) The time to unroll the plastic can be eliminated in future.

6) One miner suffered several scratches while installing the steel screen.

RESULTS OF THE INSTALLATION OF STEEL AND PLASTIC SCREEN				
	STATISTICS			
Plastic Screen	**Roll # 1 (minutes)**	**Roll # 2 (minutes)**	**Total (minutes)**	**Total**
Unroll mesh	29	10	39	
Drill holes and install screen	139	129	268	
Total minutes	168	139	307	5 hrs 7 mins
Number of rockbolts	52	54	108	
Square metres installed	110.3	110.3	220.6	
Square metres of back covered	110.3	110.3	220.6	
Crew size				2 miners
Installed cost @ $40/hr/miner				$4.76/m^2
Steel Screen	**Roll # 1 and 2 (minutes)**	**Roll # 3, 4 and 5 (minutes)**	**Total (minutes**	**Total**
Unroll and cut	15	15	30	
Drill holes and install screen	75	117	192	
Total minutes	90	132	222	3 hrs 42 mins
Number of rockbolts	27	30	57	
Square metres installed	55.8	75.9	131.6	
Square metres of overlap	6.4	4.9	11.3	
Square metres of back covered	49.4	71.0	120.4	
Crew size				2 miners
Installed cost @ $40/hr/miner				$4.70/m^2

Table 5.1

6.0 Conclusion

The plastic screen was installed about 30% faster than steel screen. The plastic screen could be fitted tight to the back which is seldom possible with steel. The difference can be seen in Photographs 22 to 29. Furthermore, the comments of the miners was favourable in that the plastic mesh was easier to handle; lighter and with no potentially hazardous wire ends sticking out to cause scratches and punctures.

7.0 References

1 Gallant, W.D., : "Load trials and demonstration of tensar polymer grid as mine screening". NS MDA 111 Project C3.1.1, MRL 93-085, June 1993.

2 Pakalnis, V., P.Eng and Ames, D., P.Eng : "Load tests on mine screening". Ontario Ministry of Labour, Occupational Health and Safety Division, Mining Health and Safety Branch, presented at the CIM Symposium on Underground Support System, Sudbury, 1983.

Photo 1 **Déformation du grillage de plastique dans un point de soutirage.**
Plastic mesh used as a bulkhead in a drawpoint.

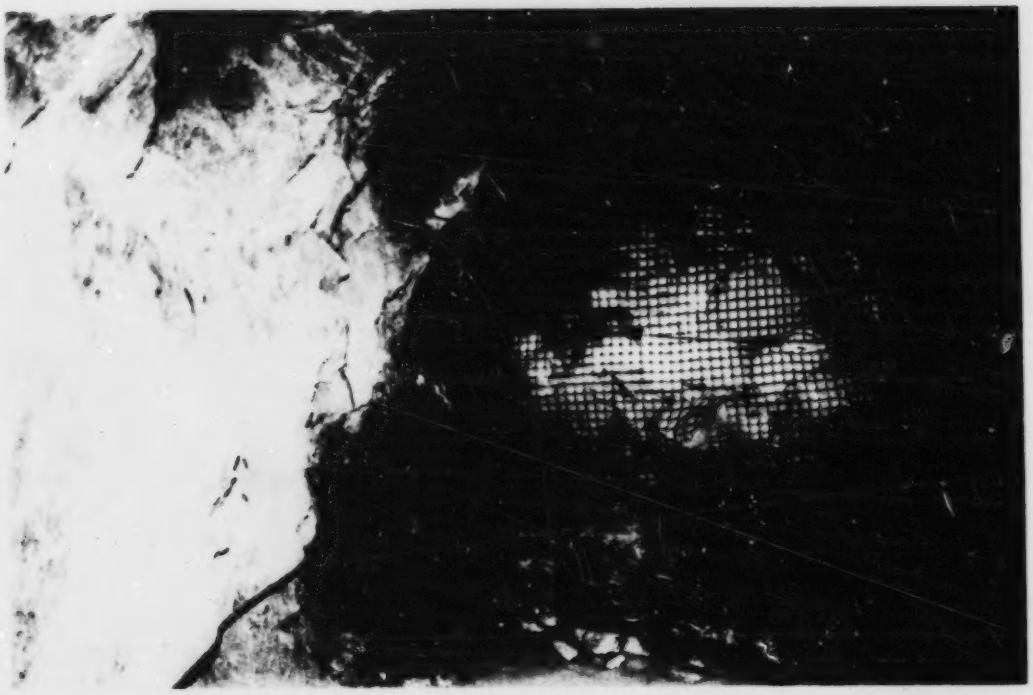


Photo 2: **Déformation du grillage de plastique dans un point de soutirage.**
Plastic mesh used as a bulkhead in a drawpoint.

Photo 3 and Photo 4: **Déformation du grillage de plastique dans un point de soutirage.**
Plastic screen used as a bulkhead in a drawpoint.

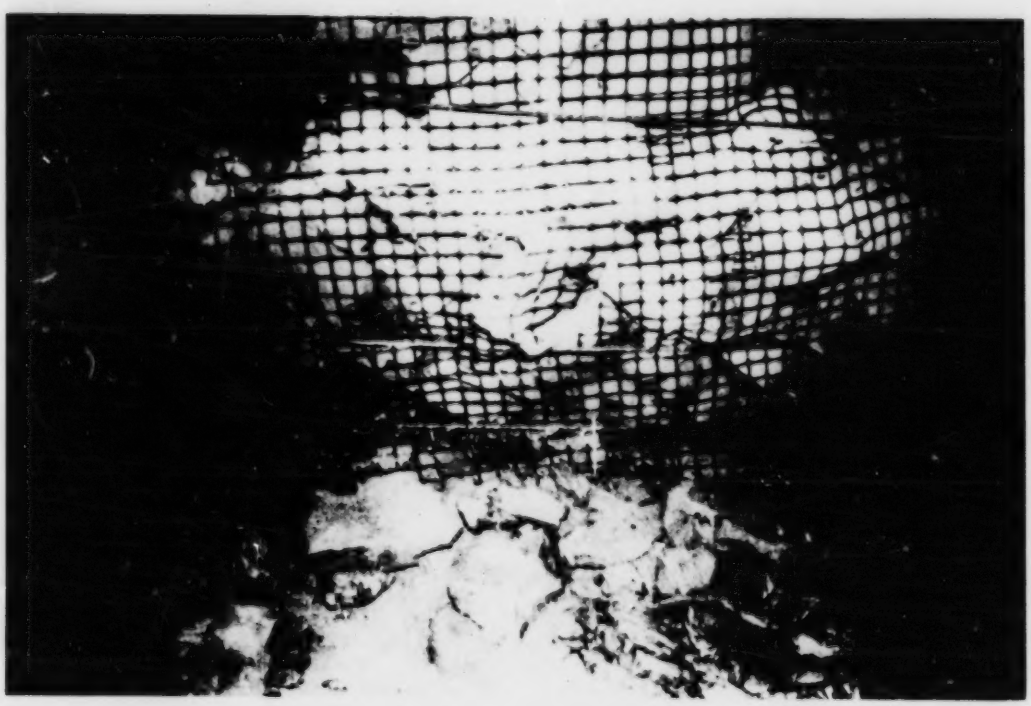
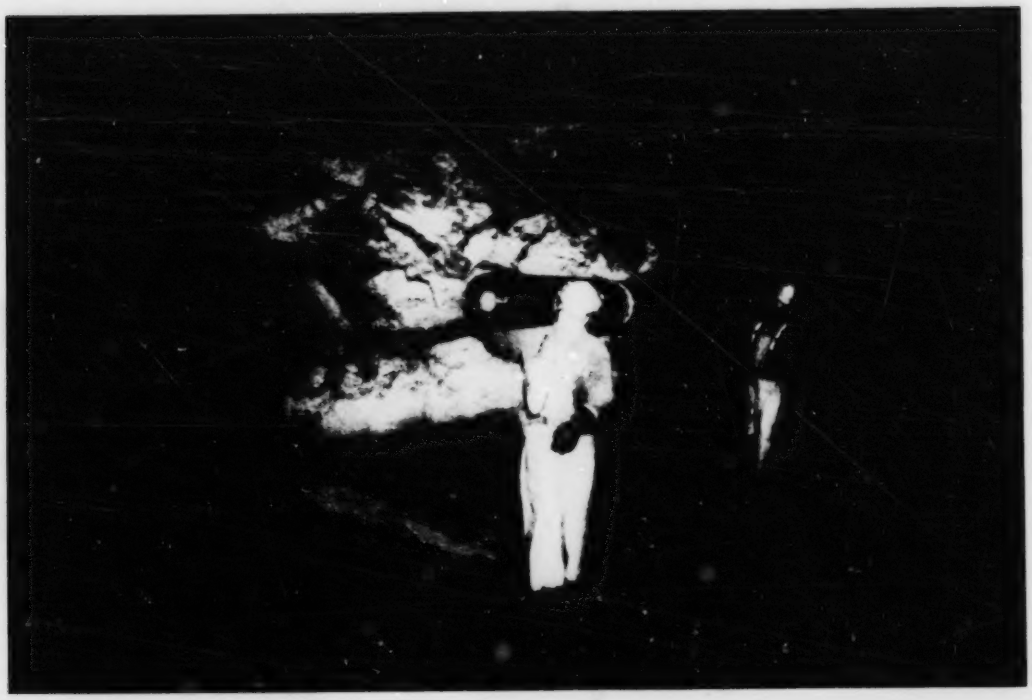


Photo 5 and Photo 6: **Mineurs transport un rouleau de grillage en polymère.**
Miners carrying a roll of plastic screen.



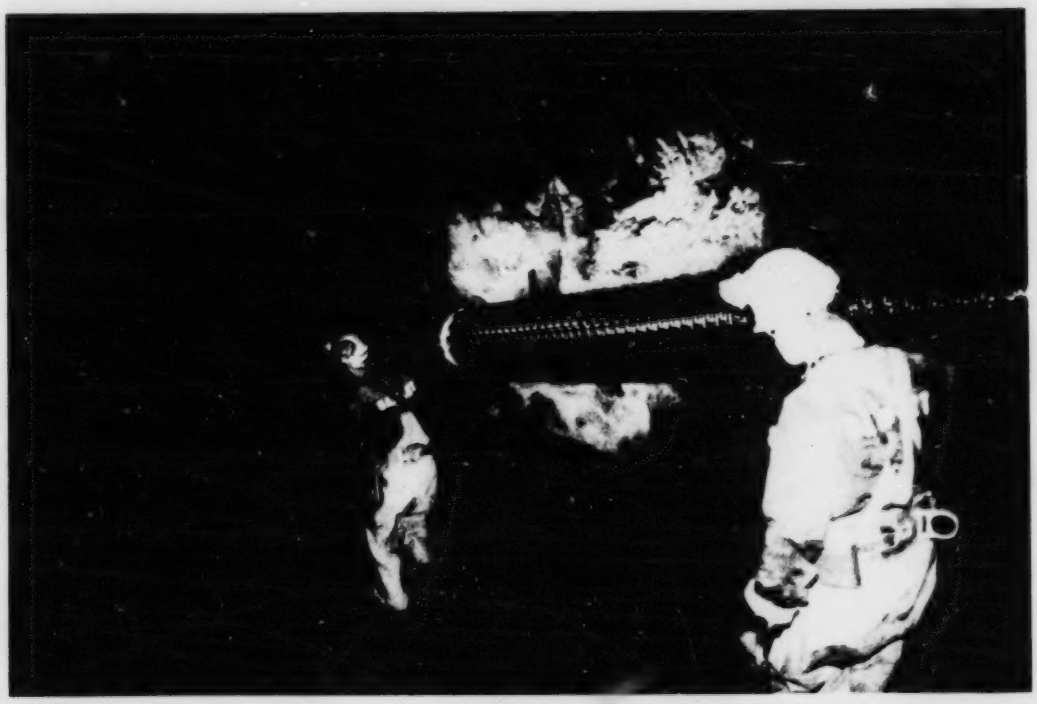


Photo 7 : **Procédures d'installation du grillage en polymère.**
Procedure for installing plastic screen.

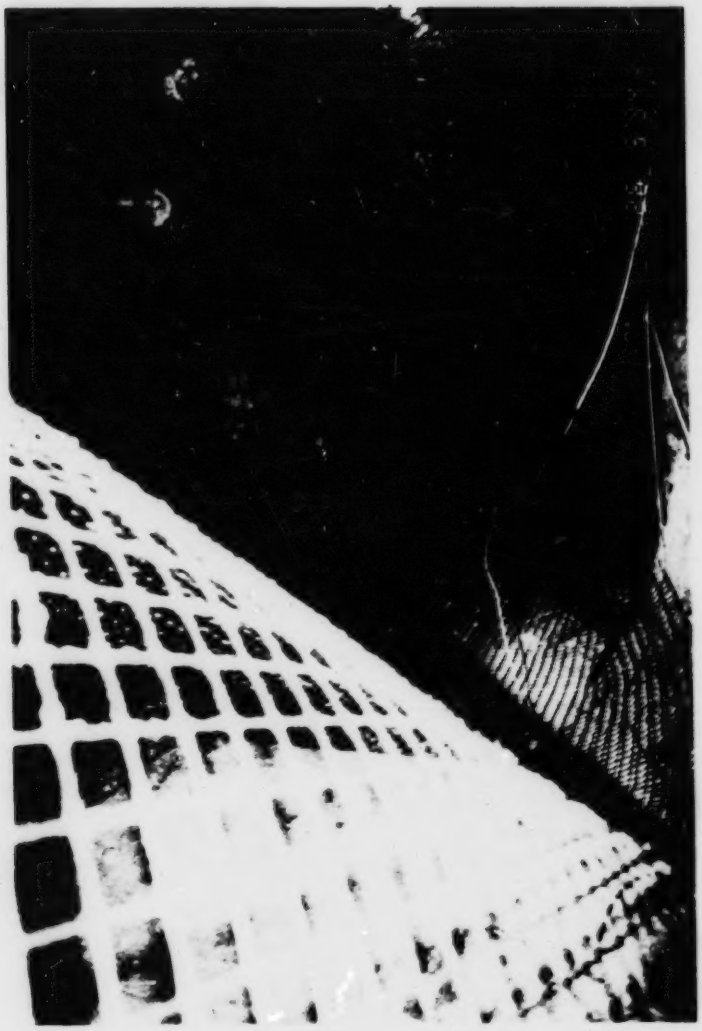


Photo 8: **Procédures d'installation du grillage en polymère.**
Procedure for installing plastic screen.

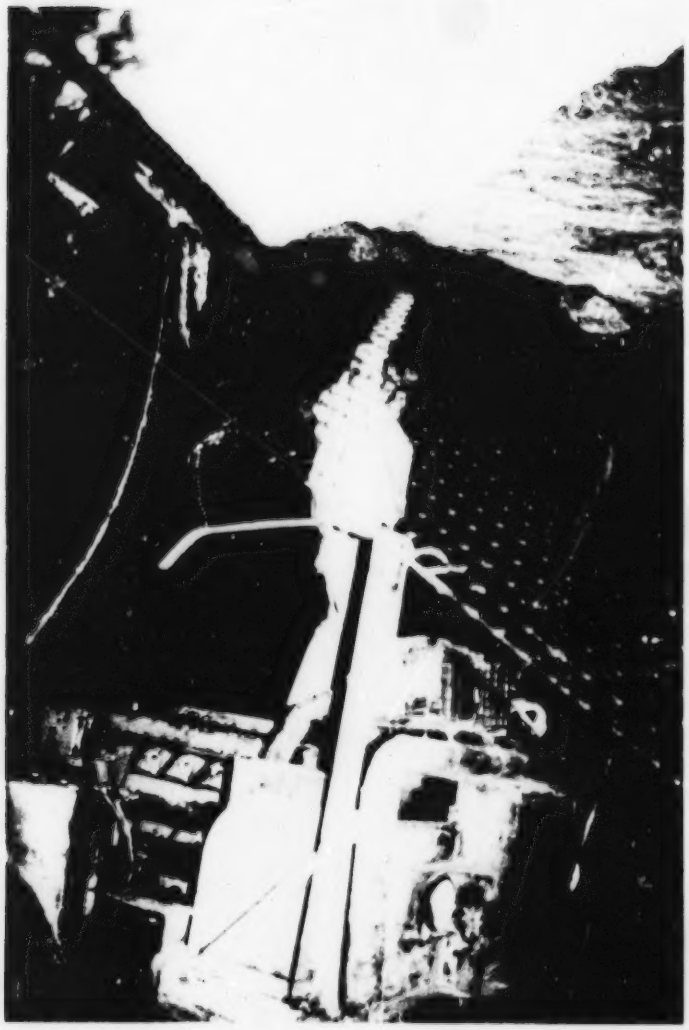


Photo 9: **Procédures d'installation du grillage en polymère.**
Procedure for installing plastic screen.

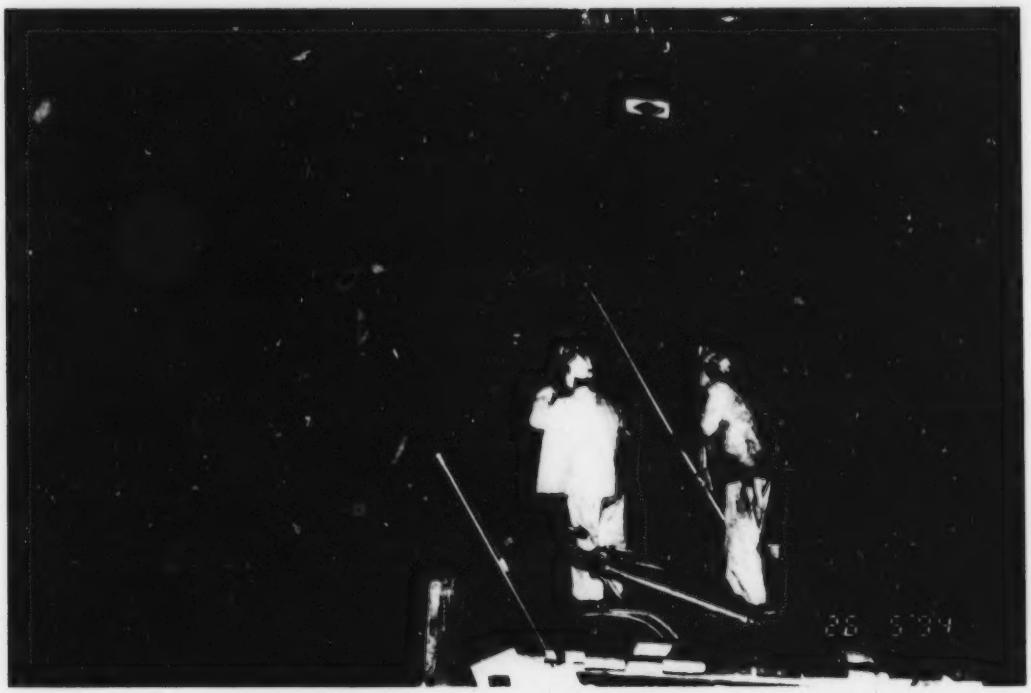


Photo 10: **Procédures d'installation du grillage en polymère.**
Procedure for installing plastic screen.

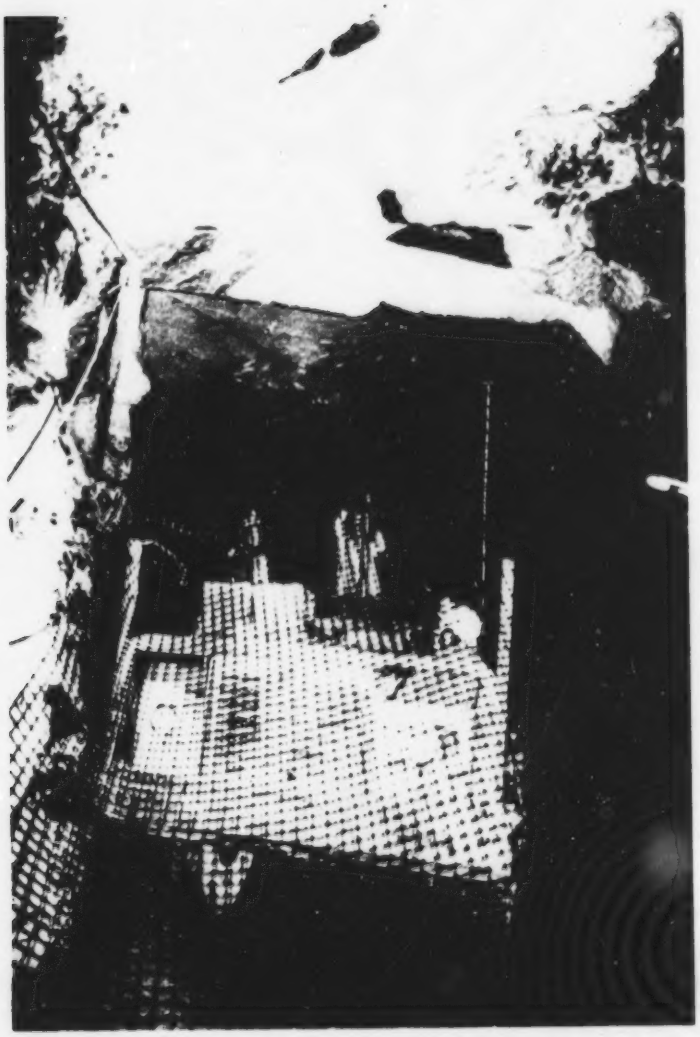


Photo 11: **Procédures d'installation du grillage en polymère.**
Procedure for installing plastic screen.

Photo 12 and Photo 13: **Déroulement et cisaillement du grillage d'acier.**
Unrolling and cutting 12 gauge steel screen.

Photo 14: **Déroulement du grillage d'acier.**
Preparing to install 12 gauge steel screen.

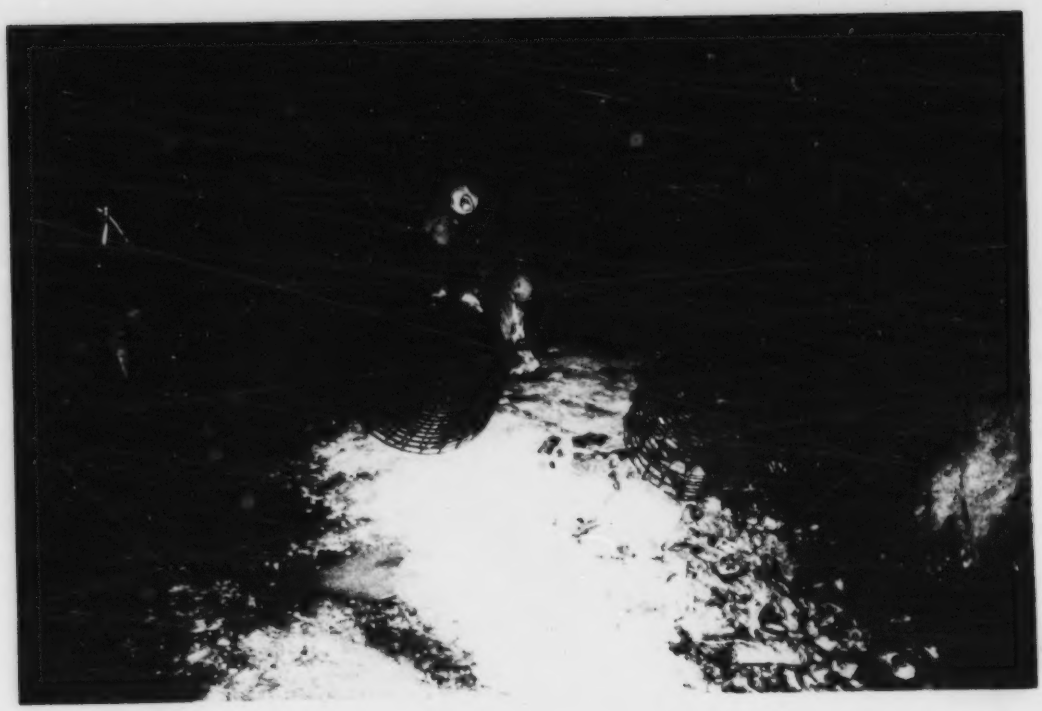


Photo 15: **Déroulement du grillage d'acier.**
Preparing to install 12 gauge steel screen.

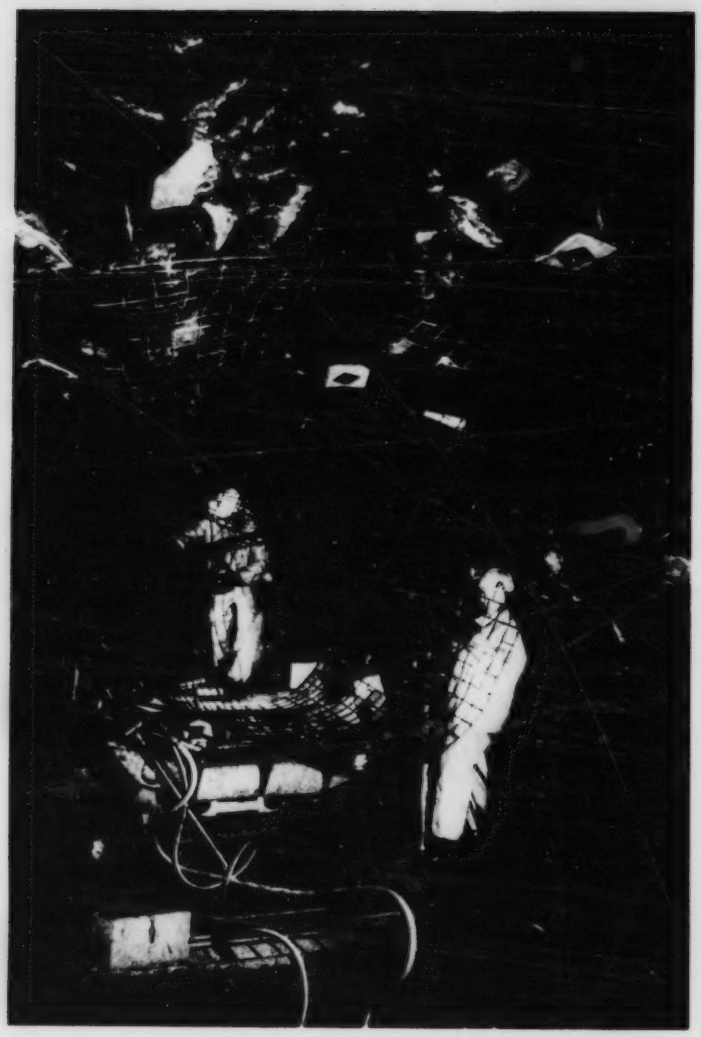


Photo 16 and Photo 17: **Procédures d'installation du grillage d'acier.**
Procedure for installing 12 gauge steel screen.

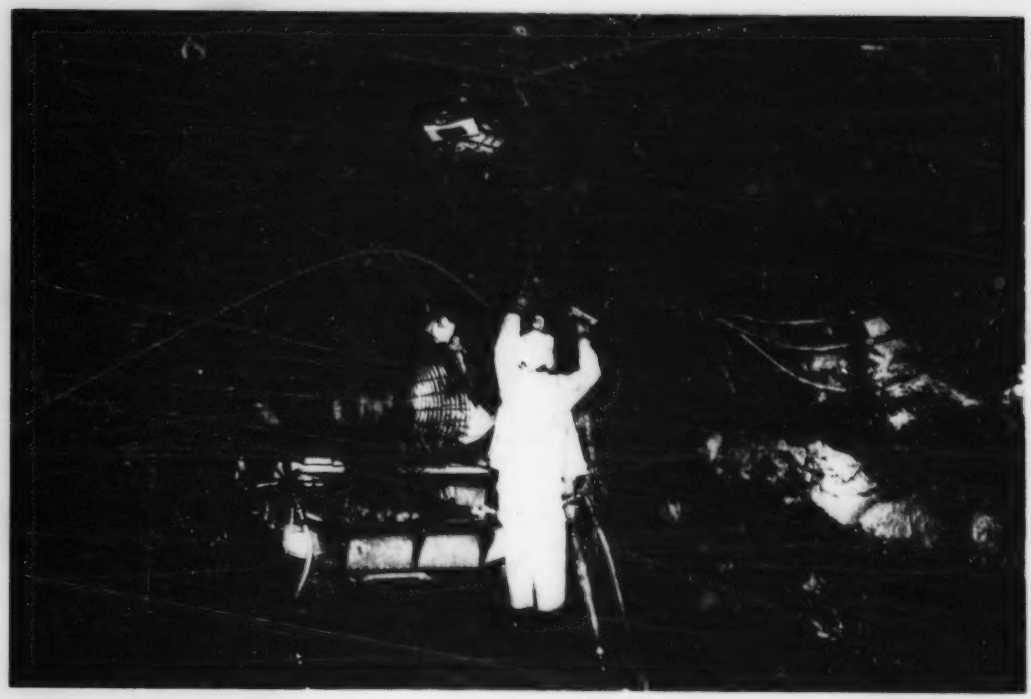


Photo 18 and Photo 19: **Procédures d'installation du grillage d'acier.**
Procedure for installing 12 gauge steel screen.

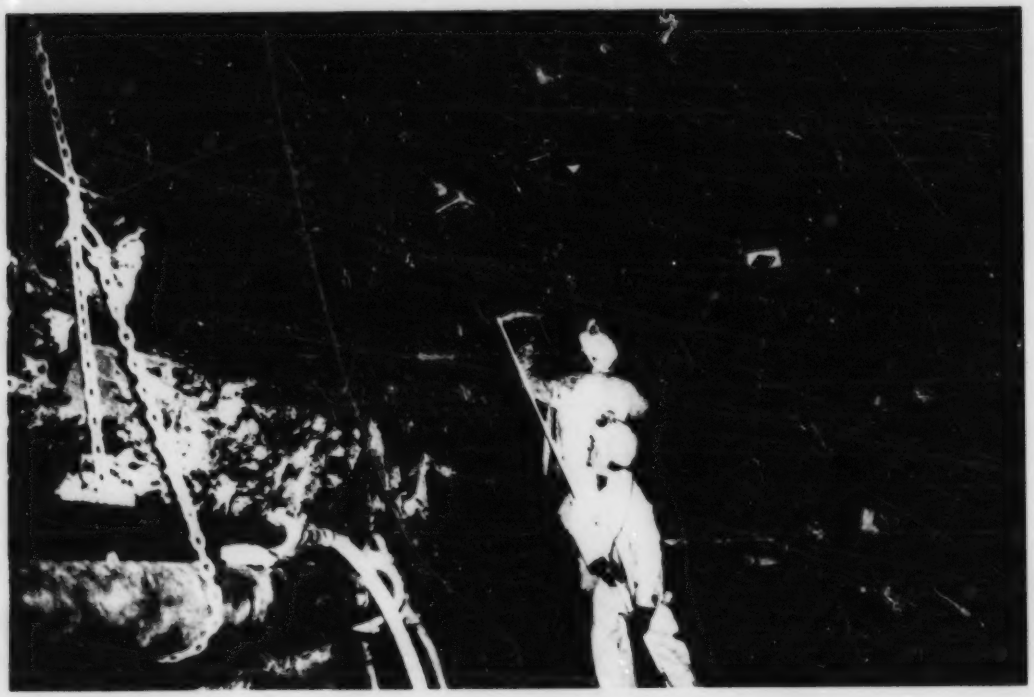


Photo 20: **Procédures d'installation du grillage d'acier.**
Procedure for installing 12 gauge steel screen.

Photo 21: **Procédures d'installation du grillage d'acier.**
Procedure for installing 12 gauge steel screen.

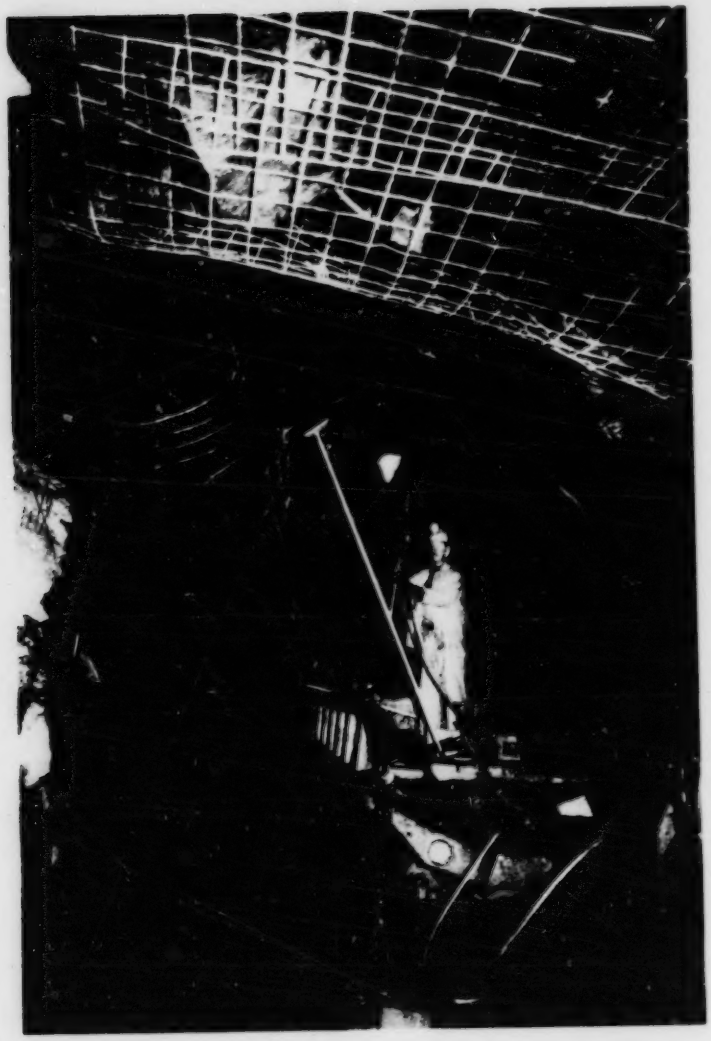


Photo 22: **Grillage en polymère épousant le roc.**
Plastic screen installed tight to the back.

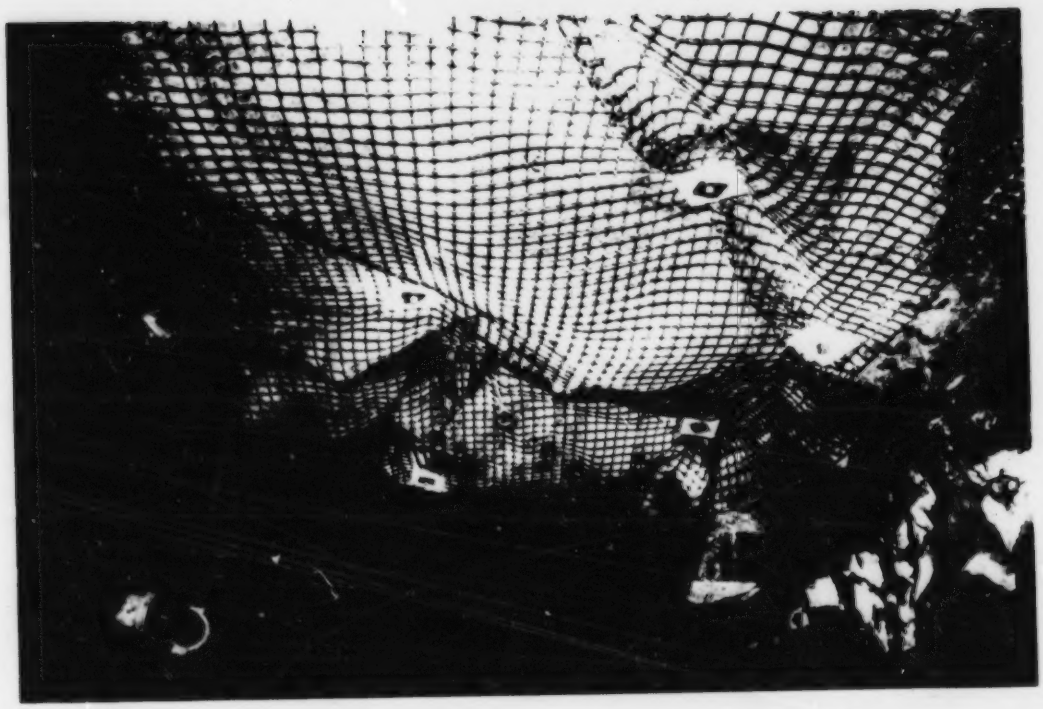
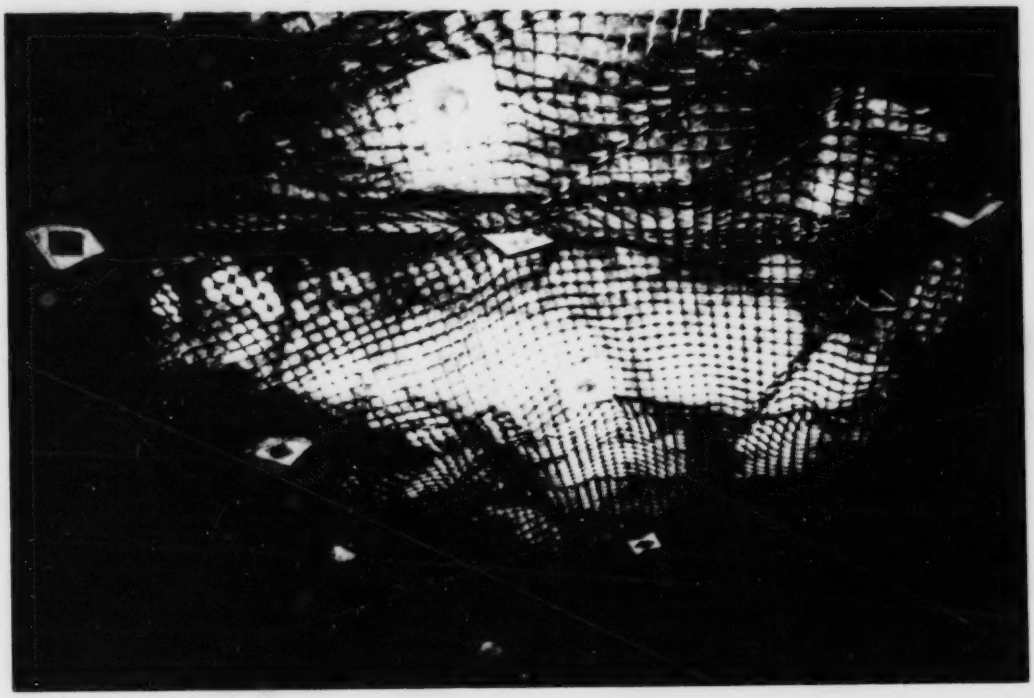


Photo 23: **Grillage en polymère épousant le roc.**
Plastic screen installed tight to the back.

Photo 24 and Photo 25: **Grillage en polymère épousant le roc.**
Plastic screen installed tight to the back.



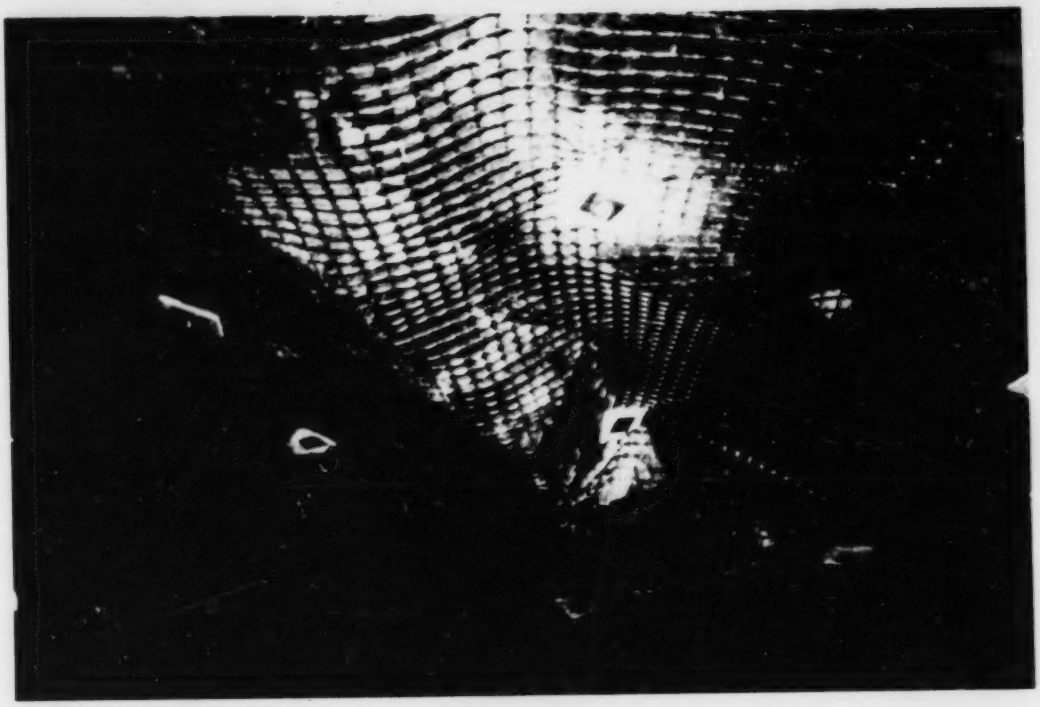
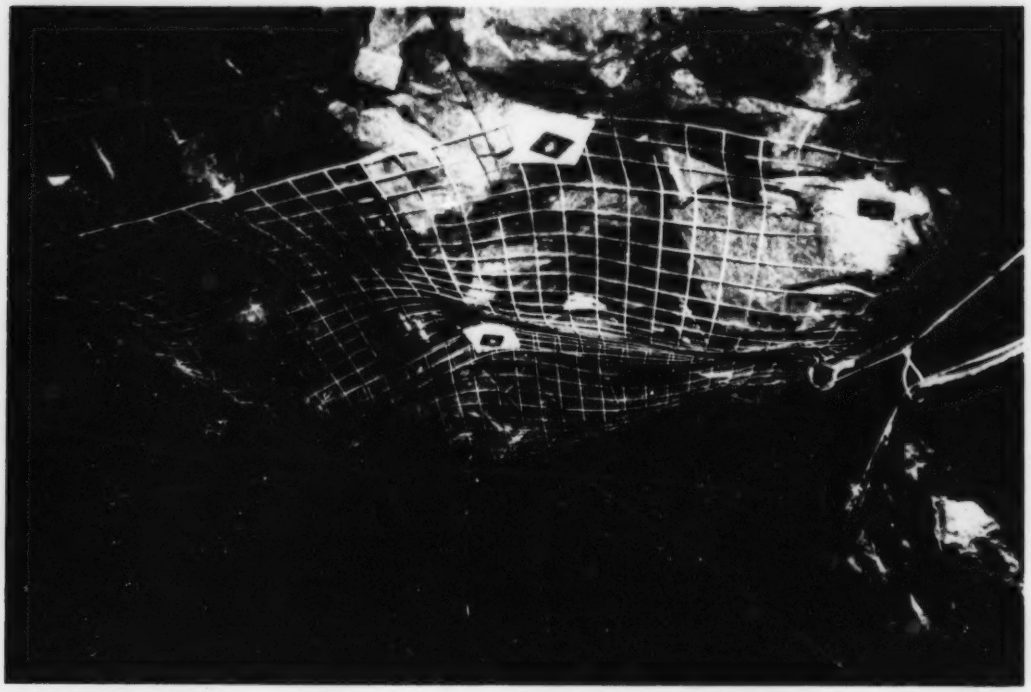


Photo 26 and Photo 27: **Rigidité du grillage d'acier.**
Inflexibility of 12 gauge steel screen.



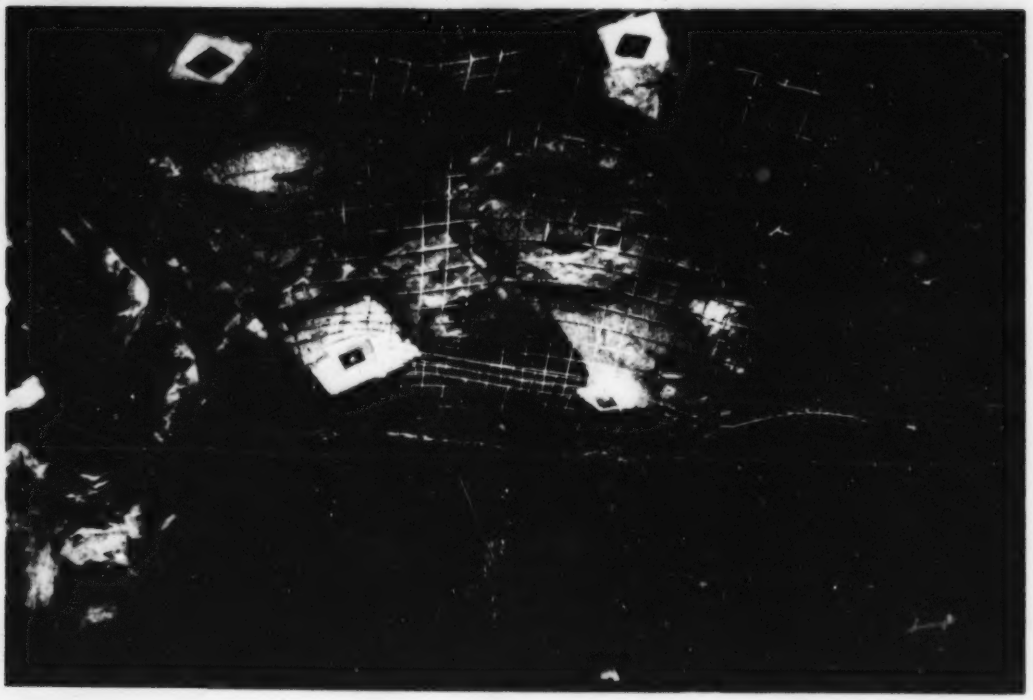


Photo 28: **Rigidité du grillage d'acier.**
Inflexibility of 12 gauge steel screen.

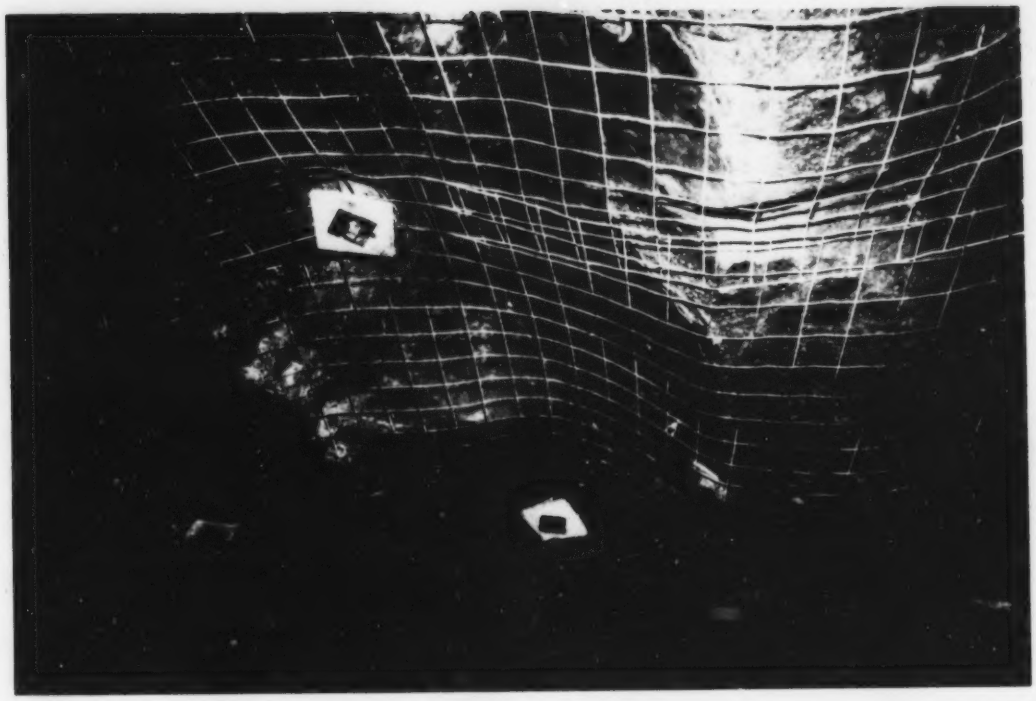
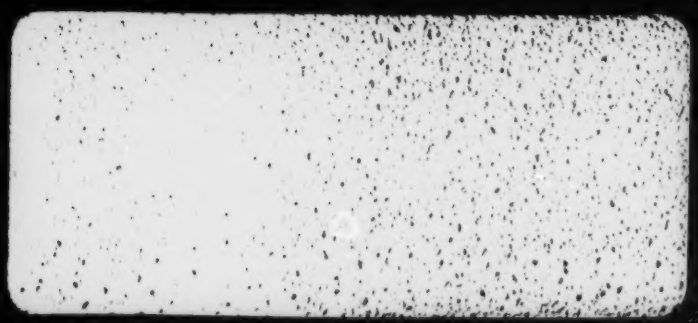


Photo 29: **Rigidité du grillage d'acier.**
Inflexibility of 12 gauge steel screen.

CANMET



Canada Centre for
Mineral and Energy Technology

Centre canadien de la technologie
des minéraux et de l'énergie

Installation de grillages en polymère et en acier. Étude comparative

M. Moffette and M. Laflamme

MRL 95-009 (Tr) F Février 1995

INSTALLATION DE GRILLAGES EN POLYMÈRE ET EN ACIER : ÉTUDE COMPARATIVE

M.Moffette

M.Laflamme

Projet CANMET : 140922-09-4

Responsable scientifique : M.Laflamme

Date : Juillet 1994

Table des matières

	PAGE
Sommaire exécutif	ii
Introduction	1
Mise en situation	2
Procédures d'installation du grillage en polymère	5
Procédures d'installation du grillage d'acier	6
Analyse des résultats	7
Conclusion	9
Références	10
Photos	11-32

Sommaire exécutif

Ce rapport porte sur une étude comparative décrivant l'installation de grillages en acier conventionnel et de grillages en polymère Tensar. Cette étude fut exécutée par les Laboratoires de recherche minière de CANMET, à la Mine-laboratoire de Val-d'Or. Elle visait à: comparer la facilité et la rapidité d'installation des grillages; démontrer la flexibilité du grillage en polymère pour épouser les contours du roc et sa plus grande sécurité pour les mineurs lors de l'installation.

Les résultats indiquent que le grillage en polymère est plus facile et plus rapide à installer que le grillage d'acier. Bien que le coût d'achat du grillage en polymère soit supérieur au grillage d'acier, la réduction du temps d'installation permet d'obtenir un coût global identique.

Le temps d'installation obtenu pour le grillage d'acier est de 32% supérieur à celui obtenu pour le grillage en polymère. De plus, le grillage en polymère a démontré une plus grande facilité à épouser les contours du roc. Enfin, les mineurs qui ont effectué l'installation sont très favorables à l'implantation du grillage en polymère dans l'industrie minière, particulièrement pour des raisons de sécurité (maux de dos et égratignures).

1.0 Introduction

Le grillage en polymère Tensar est une structure en polymère très résistante, utilisé dans le domaine du génie civil et de la construction. Ses principales applications sont: le renforcement des pentes, la construction de routes, pour retenir les berges, des murs et pour le drainage des sols. L'industrie minière du charbon du Canada, de l'Australie, des États-Unis et du Royaume-Uni utilise également ce produit pour le soutènement des épontes des ouvertures souterraines.

Une première étude, réalisée en 1993 (1), a démontré que le grillage en polymère Tensar a une capacité de charge de 2000 livres-pieds, lorsqu'il est testé par la méthode développée par OMOL (Ontario Ministry of Labor). Bien que cette capacité ne représente que 66% de la capacité d'un grillage d'acier numéro 12, il est également ressorti de cette étude que le grillage en polymère est un matériel résistant (voir photos 1 à 4), léger (voir photos 5 et 6), maniable et facile à installer en comparaison à un grillage d'acier conventionnel. De plus, il ne s'oxyde pas.

La seconde étude, faisant l'objet de ce rapport, a été réalisée par les Laboratoires de recherche minière de CANMET, à la Mine-laboratoire de Val-d'Or. Ladite étude visait à comparer le grillage en polymère au grillage d'acier sur les points suivants:

- facilité et rapidité d'installation;
- sécurité pour les mineurs lors de l'installation;
- flexibilité du grillage pour épouser les contours de roc. .

2.0 Mise en situation

L'installation des grillages fut effectuée dans la rampe, entre les niveaux 110 et 130 mètres (figure 2.1), à la Mine-laboratoire. Ladite rampe, reliée à la surface, permet d'accèder directement à l'endroit de travail à l'aide de véhicules motorisés. Deux mineurs ont effectué l'installation des grillages.

Les équipements utilisés, lors de l'installation des grillages, furent les suivants: un camion de 13 tonnes; foreuses sur béquille fixe (stoper) Secan 250; aciers de forage de 2, 4 et 6 pieds; barres d'écaillage avec plaques de bois à une extrémité, pour maintenir le grillage au plafond.

Les accessoires utilisés furent les suivants (tableau 2.1): boulons de 2 pieds; plaques d'aciers de 4 pouces par 4 pouces jumelées à des plaques de bois de 8 pouces par 8 pouces. L'espacement entre les boulons était de 1.5 mètre pour les deux types de grillage.

Le grillage en polymère avait une longueur de 90 pieds, une largeur de 13.2 pieds et des mailles de 2 pouces. Le rouleau de grillage en acier avait une longueur de 50 pieds, une largeur de 6 pieds et des mailles de 4 pouces. La largeur de la rampe était de 11.5 pieds et seul le toit fut grillagé.

Rampe : Niveaux 110 m. et 130 m.

Ramp : 110 m. and 130 m. Levels

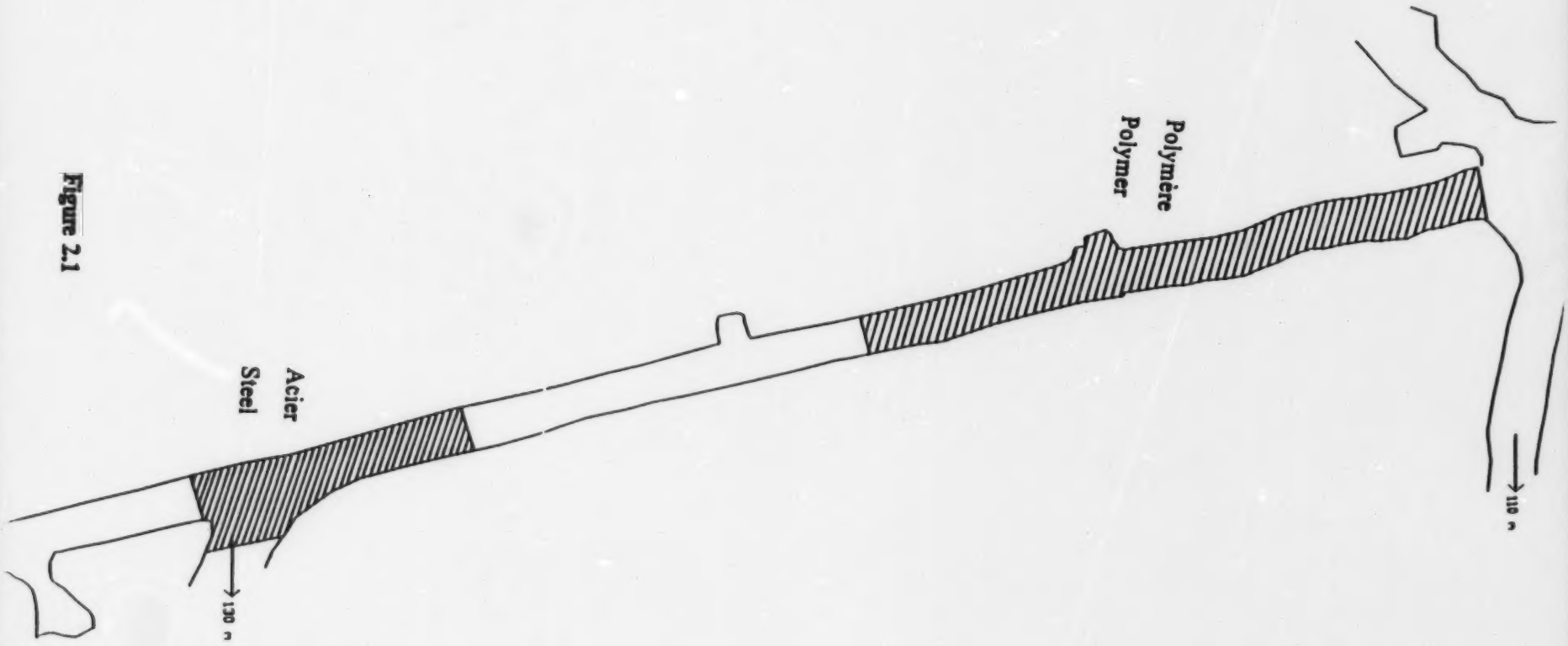


Figure 2.1

Échelle / Scale 1 : 500

ÉQUIPEMENTS ET ACCESSOIRES UTILISÉS LORS DE L'INSTALLATION DES GRILLAGES					
	Longueur (pouces)	**Largeur (pouces)**	**Épaisseur (pouces)**	**Métal**	**Espacement**
Boulons	24		0.5	acier	1.5 mètre
Plaques d'acier	4	4	0.25	acier	
Plaques de bois	8	8	0.75		
	Longueur (pieds)	**Largeur (pieds)**	**Maille (pouces)**	**Poids (livres)**	**Coût ($/pied^2)**
Grillage en polymère	90	13.2	2 X 2	86	0.27
Grillage en acier	50	6	4 X 4	111	0.19
Équipements et accessoires	camion 13 tonnes foreuses sur béquille fixe (stoper secan 250) aciers de forage de 2, 4 et 6 pieds barres d'écaillage				

Tableau 2.1

3.0 Procédures d'installation du grillage en polymère

La procédure d'installation du grillage en polymère fut la suivante:

i) Déroulement complet du rouleau de 90 pieds dans la rampe (voir photo 7).
ii) Au fur et à mesure de l'avance, le grillage était soulevé à l'aide de barres d'écaillage (voir photos 8 et 9).
iii) Forage des trous et installation des boulons (voir photos 10 et 11).

Le fait que le rouleau était entièrement déroulé sur le plancher de la rampe favorisait le coincement du grillage à l'avant du véhicule ainsi que sur les murs de la rampe. Afin d'éliminer ces délais lors de futures installations, il serait préférable d'installer un support sur l'avant du véhicule sur lequel serait monté le rouleau du grillage en polymère. Ceci permettrait de le dérouler au fur et à mesure de la progression des travaux d'installation.

4.0 Procédures d'installation du grillage d'acier

La procédure d'installation du grillage d'acier est illustrée sur les photos 12 à 21. Ainsi, le rouleau de 50 pieds de grillage d'acier était coupé en quatre sections de 12.5 pieds de longueur, ce qui permettait de couvrir la largeur de la rampe.

5.0 Analyse des résultats

Les résultats reliés à l'installation des grillages sont présentés dans le tableau 5.1. Les principales constatations sont les suivantes :

i) Le chevauchement, pour le grillage d'acier, représente 8% de la surface installée; alors qu'il n'y a pas de chevauchement pour le grillage en polymère.

ii) En moyenne, deux mineurs utilisant des boulons de 2 pieds et du grillage en polymère pourraient couvrir une superficie de 140 m^2 par mineur/quart.

iii) En moyenne, deux mineurs utilisant des boulons de 2 pieds et du grillage en acier numéro 12 pourraient couvrir une superficie de 105 m^2 par mineur/quart.

iv) Le nombre de boulons requis, par unité de surface, est pratiquement identique pour les deux types de grillage.

v) Le temps pour dérouler le grillage en polymère pourrait être éliminé dans le futur.

vi) Un mineur s'est infligé des égratignures au visage lors de l'installation du grillage en acier.

RÉSULTATS DE L'INSTALLATION DES GRILLAGES D'ACIER ET DE POLYMÈRE				
	STATISTIQUES			
Grillage en polymère	**Rouleau # 1 (minutes)**	**Rooleau # 2 (minutes)**	**Total (minutes)**	**Total**
Dérouler	29	10	39	
Forage des trous et installation	139	129	268	
Temps total (minutes)	168	139	307	5 hrs 7 min
Nombre de boulons	52	54	108	
Mètres carrés installés	110.3	110.3	220.6	
Mètres carrés couverts	110.3	110.3	220.6	
Équipe de travail				2 mineurs
Coût d'installation ($40/h/mineur)				$4.76/m^2
Grillage d'acier	**Rouleaux no 1 et 2 (minutes)**	**Rouleaux no 3, 4 et 5 (minutes)**	**Total (minutes)**	**Total**
Dérouler et couper	15	15	30	
Forage des trous et installation	75	117	192	
Temps total (minutes)	90	132	222	3 hrs 42 mins
Nombre de boulons	27	30	57	
Mètres carrés installés	55.8	75.9	131.6	
Mètres carrés de chevauchement	6.4	4.9	11.3	
Mètres carrés couverts	49.4	71.0	120.4	
Équipe de travail				2 mineurs
Coût d'installation ($40/h/mineur)				$4.70/m^2

Tableau 5.1

6.0 Conclusion

L'installation du grillage en polymère s'est effectuée avec plus de facilité et de rapidité que le grillage conventionnel. Le temps d'installation du grillage d'acier est environ 30% supérieur par rapport au grillage en polymère. De plus, le grillage en polymère épouse mieux le roc que le grillage d'acier (voir photos 22 à 29). Les commentaires recueillis auprès des mineurs qui ont effectué l'installation sont très favorables à l'implantation du grillage en polymère dans l'industrie minière, particulièrement pour des raisons de santé et de sécurité (maux de dos et égratignures).

7.0 Références

1. Gallant, W.D., : "Load trials and demonstration of tensar polymer grid as mine screening". NS MDA 111 Project C3.1.1, MRL 93-085, June 1993.

2. Pakalnis, V., P.Eng and Ames, D., P.Eng : "Load tests on mine screening". Ontario Ministry of Labour, Occupational Health and Safety Division, Mining Health and Safety Branch, presented at the CIM Symposium on Underground Support System, Sudbury, 1983.

Photo 1 **Déformation du grillage de plastique dans un point de soutirage.**
Plastic mesh used as a bulkhead in a drawpoint.

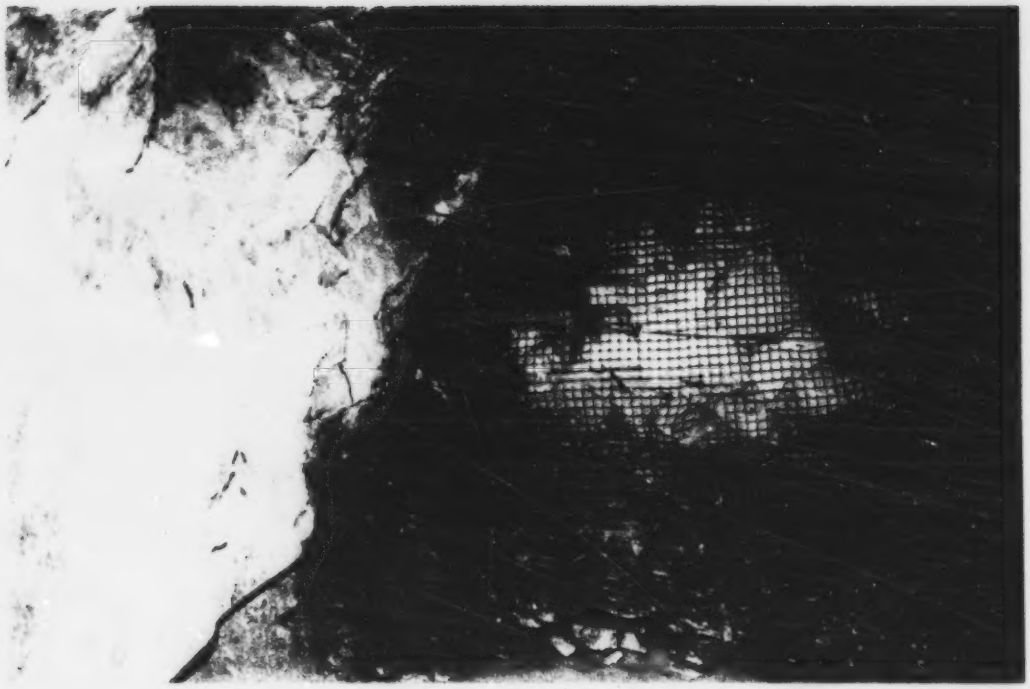


Photo 2: **Déformation du grillage de plastique dans un point de soutirage.**
Plastic mesh used as a bulkhead in a drawpoint.

Photo 3 and Photo 4: **Déformation du grillage de plastique dans un point de soutirage.**
Plastic screen used as a bulkhead in a drawpoint.

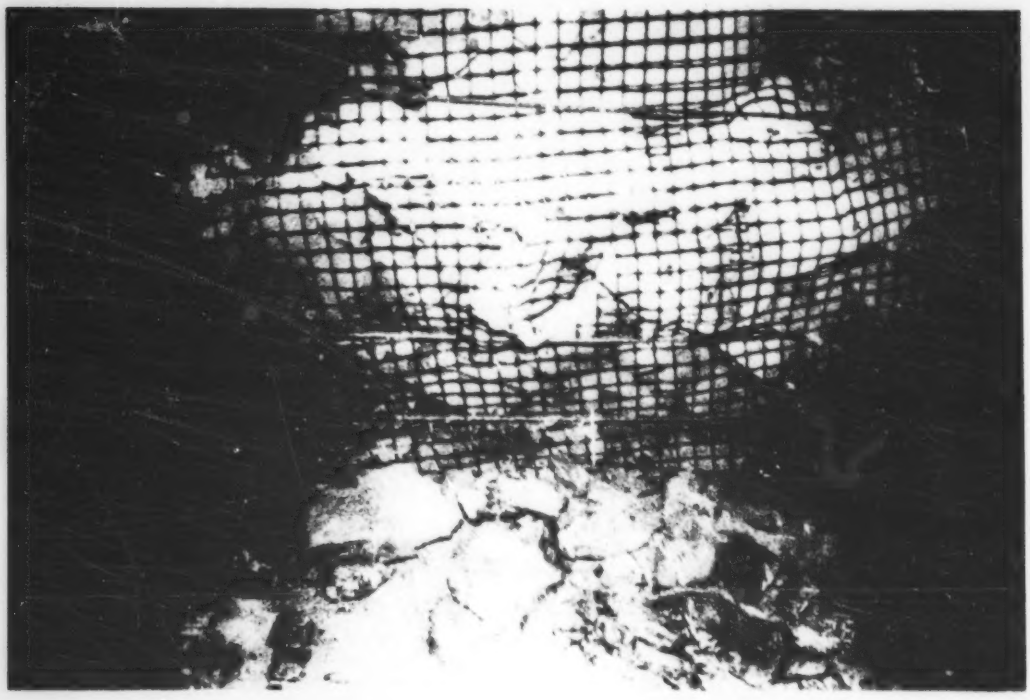


Photo 5 and Photo 6: **Mineurs transport un rouleau de grillage en polymère.**
Miners carrying a roll of plastic screen.

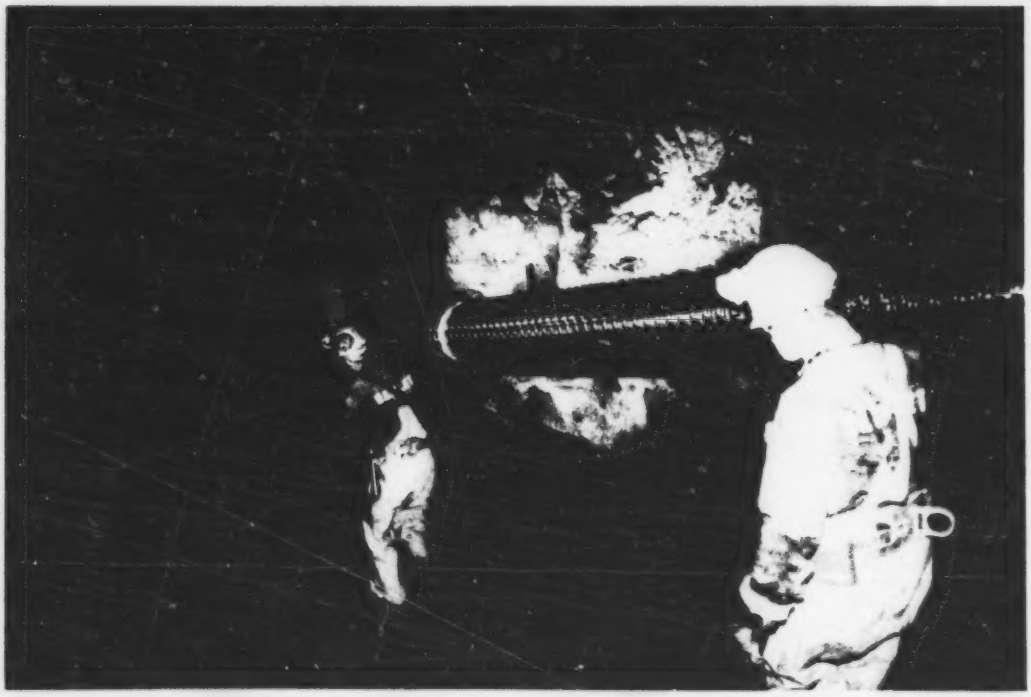


Photo 7 : **Procédures d'installation du grillage en polymère.**
Procedure for installing plastic screen.

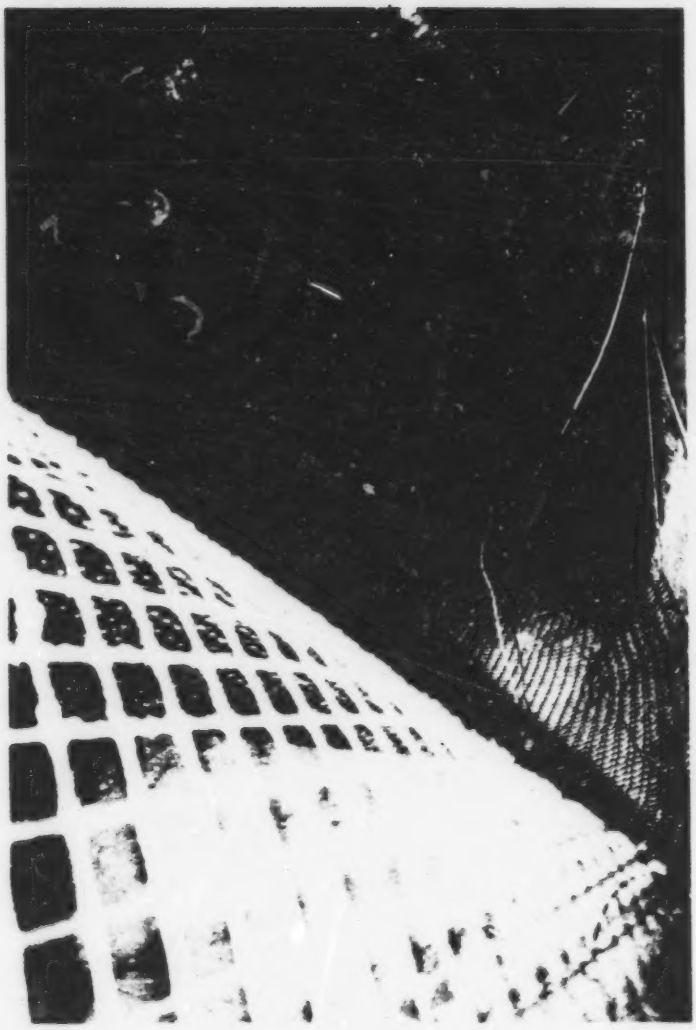


Photo 8: **Procédures d'installation du grillage en polymère.**
Procedure for installing plastic screen.

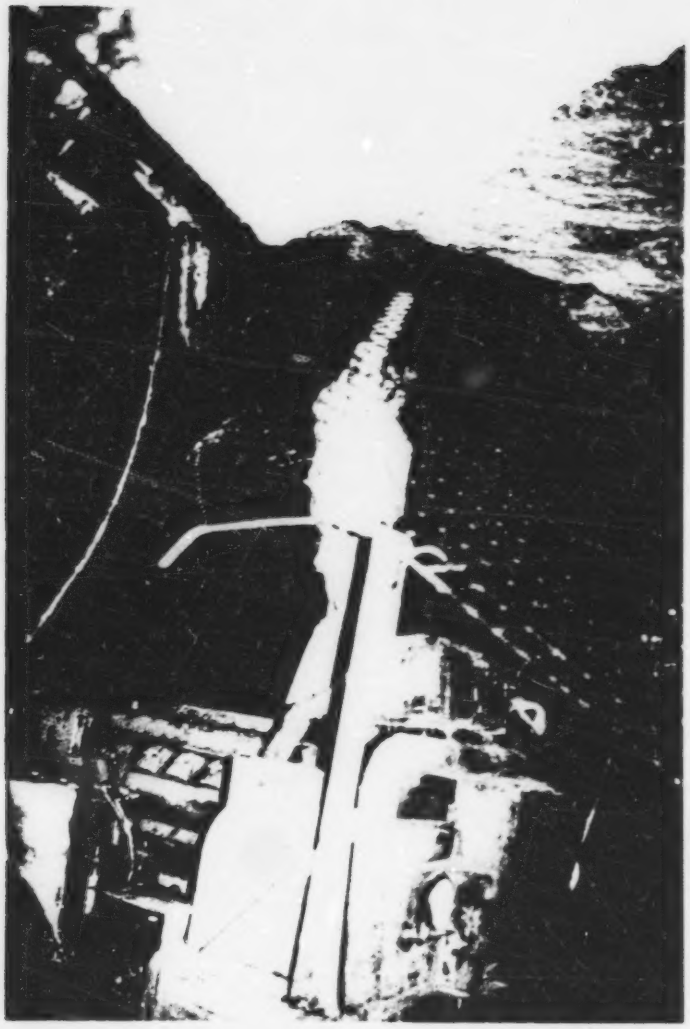


Photo 9: **Procédures d'installation du grillage en polymère.**
Procedure for installing plastic screen.

Photo 10: **Procédures d'installation du grillage en polymère.**
Procedure for installing plastic screen.

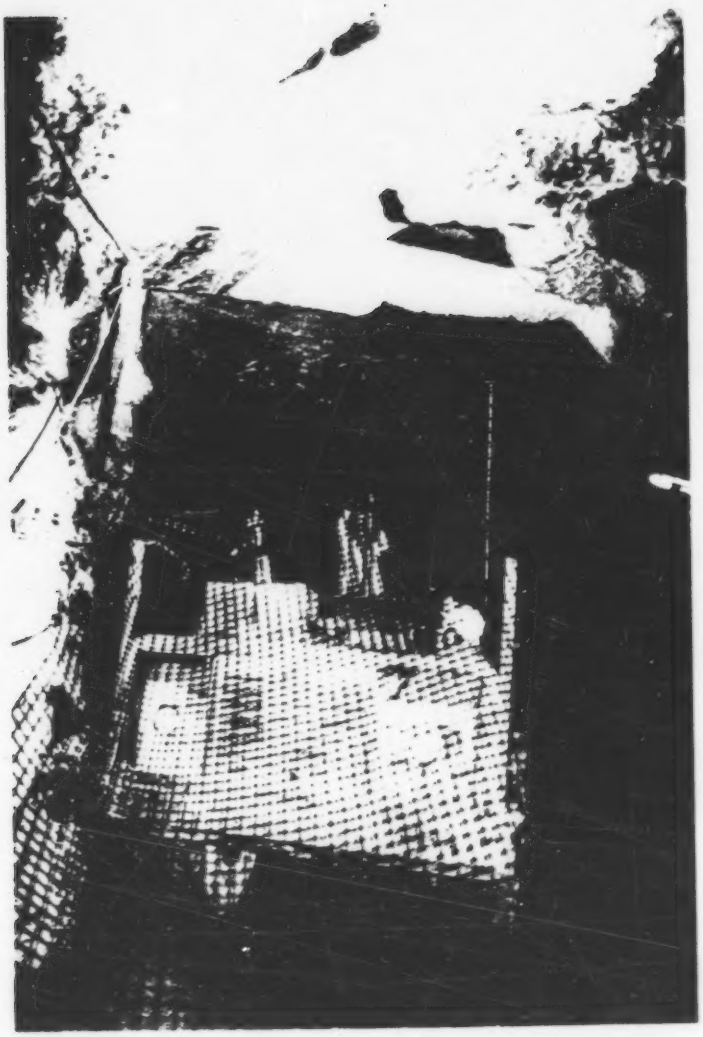


Photo 11: **Procédures d'installation du grillage en polymère.**
Procedure for installing plastic screen.

Photo 12 and Photo 13: Déroulement et cisaillement du grillage d'acier.
Unrolling and cutting 12 gauge steel screen.

Photo 14: **Déroulement du grillage d'acier.**
Preparing to install 12 gauge steel screen.

Photo 15: **Déroulement du grillage d'acier.**
Preparing to install 12 gauge steel screen.

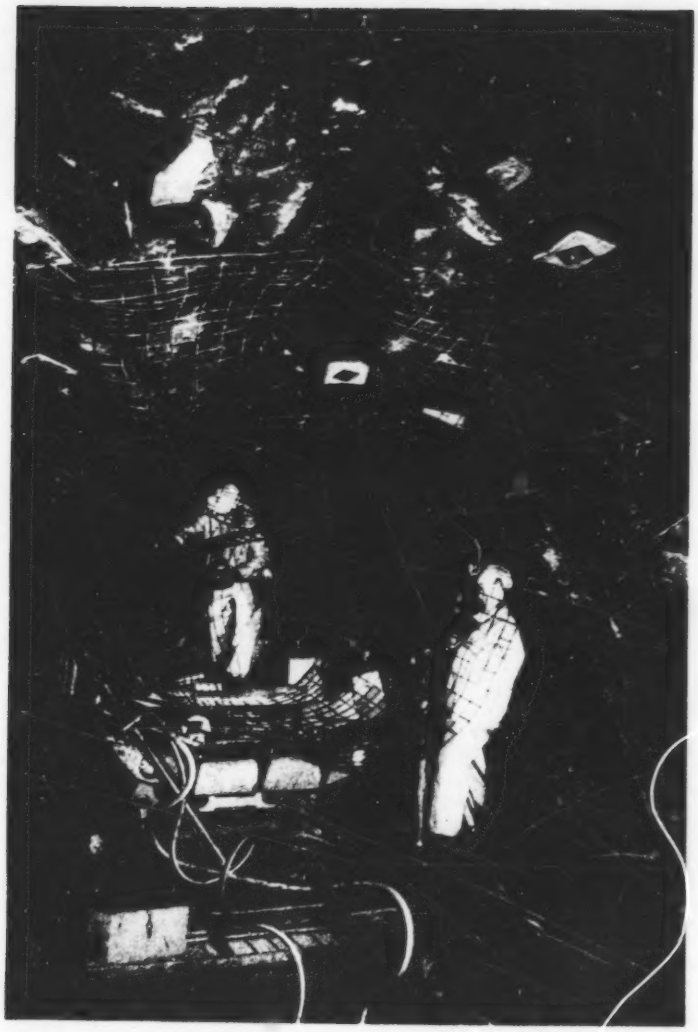


Photo 16 and Photo 17: **Procédures d'installation du grillage d'acier.**
Procedure for installing 12 gauge steel screen.

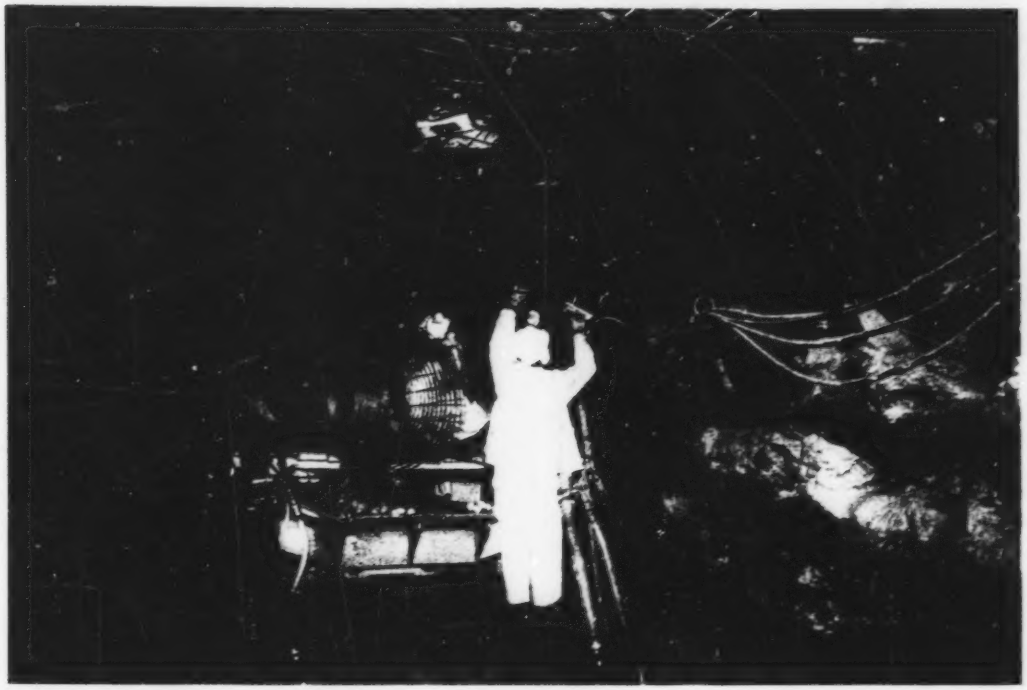


Photo 18 and Photo 19: **Procédures d'installation du grillage d'acier.**
Procedure for installing 12 gauge steel screen.

Photo 20: **Procédures d'installation du grillage d'acier.**
Procedure for installing 12 gauge steel screen.

Photo 21: **Procédures d'installation du grillage d'acier.**
Procedure for installing 12 gauge steel screen.

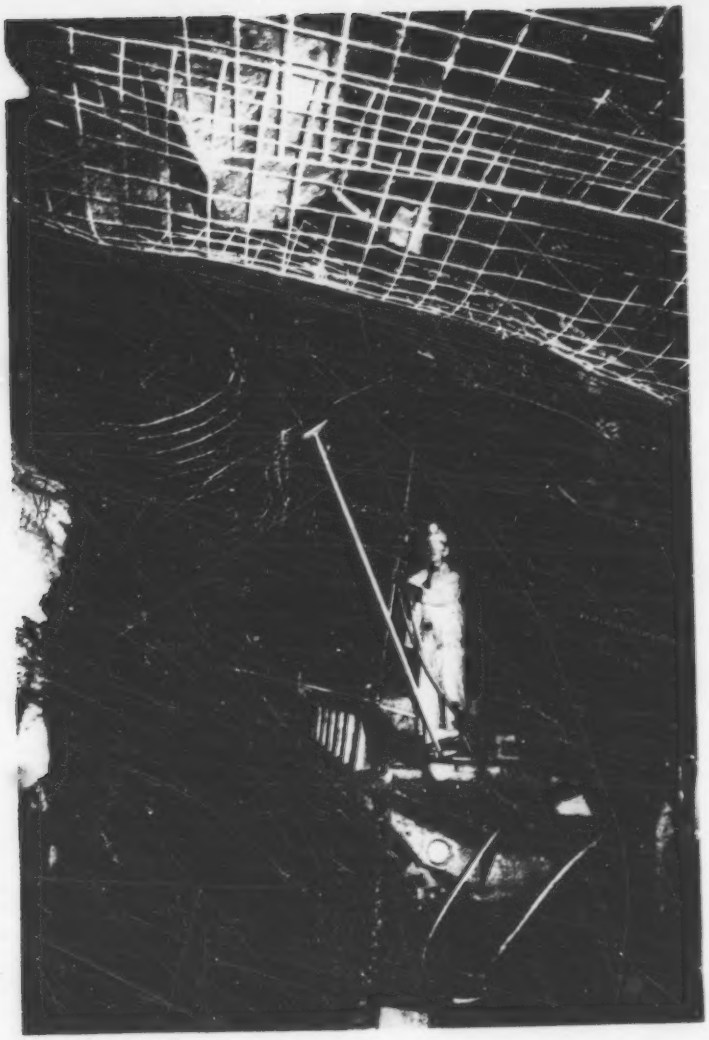


Photo 22: **Grillage en polymère épousant le roc.**
Plastic screen installed tight to the back.

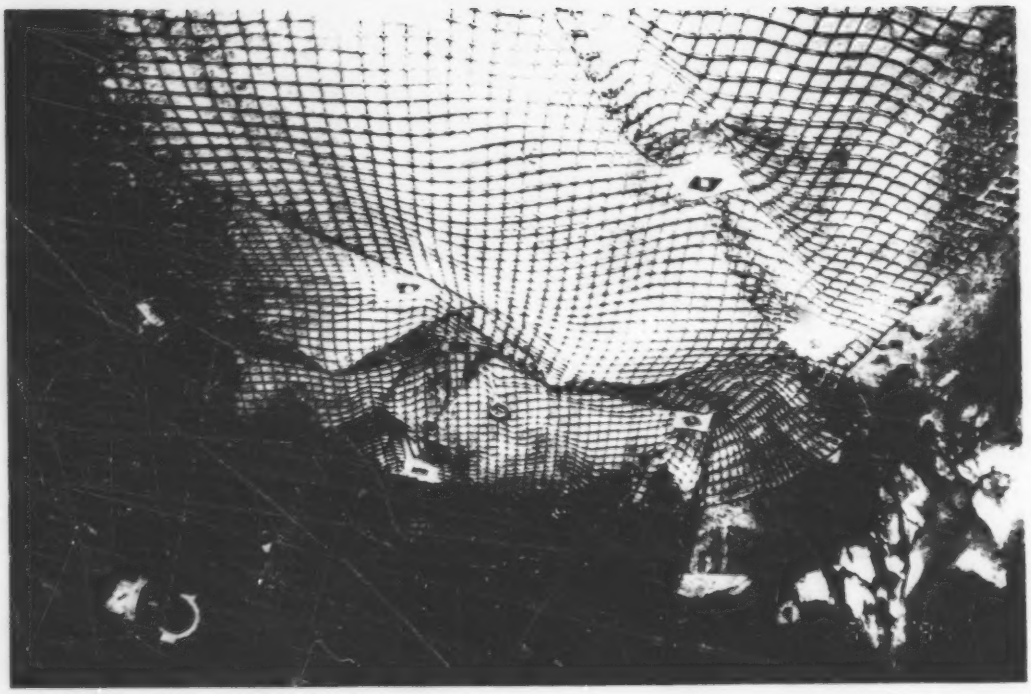


Photo 23: **Grillage en polymère épousant le roc.**
Plastic screen installed tight to the back.

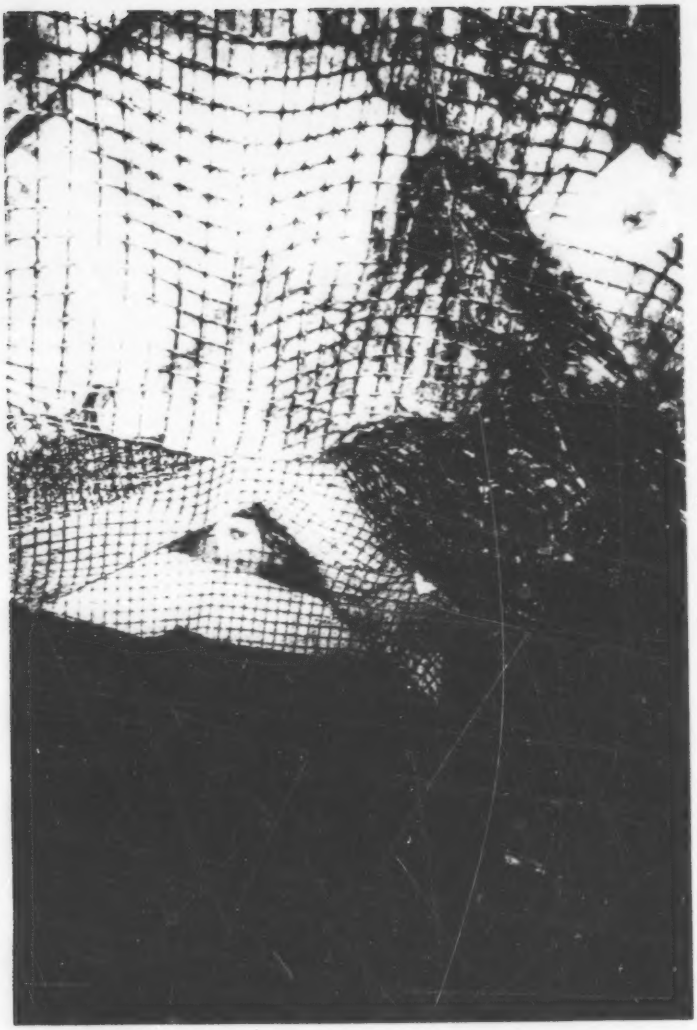
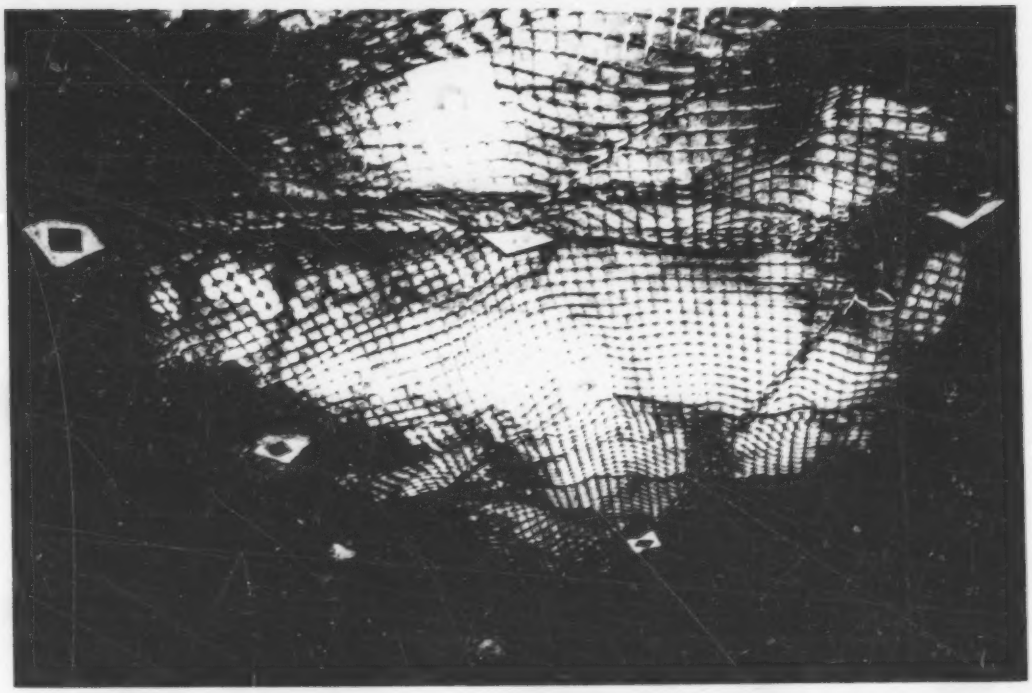


Photo 24 and Photo 25: **Grillage en polymère épousant le roc.**
Plastic screen installed tight to the back.



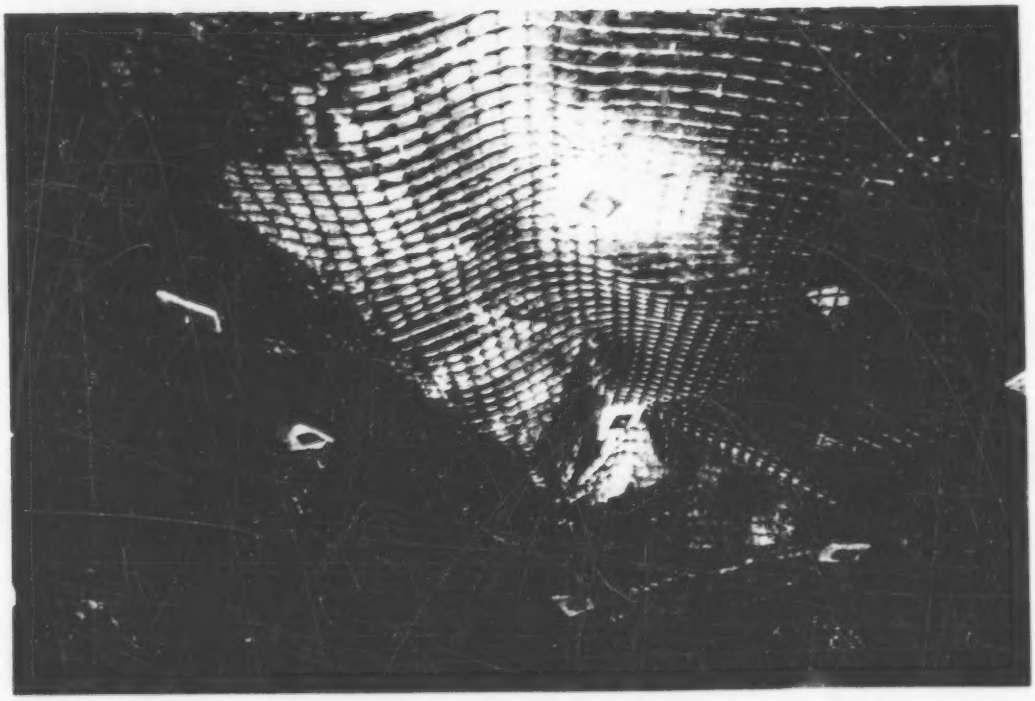
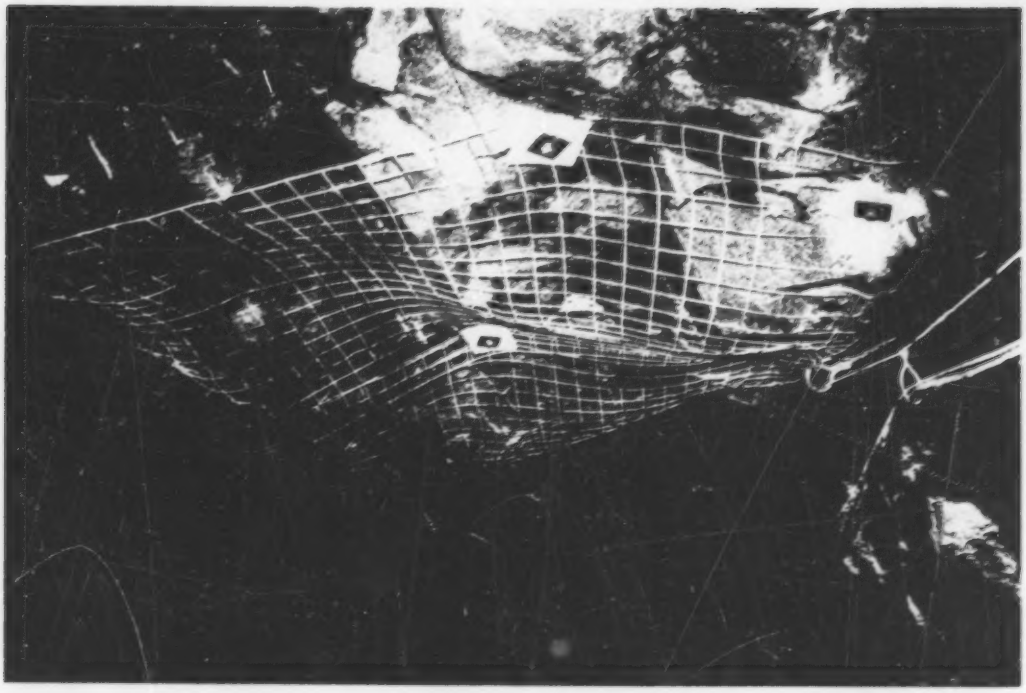


Photo 26 and Photo 27: **Rigidité du grillage d'acier.**
Inflexibility of 12 gauge steel screen.



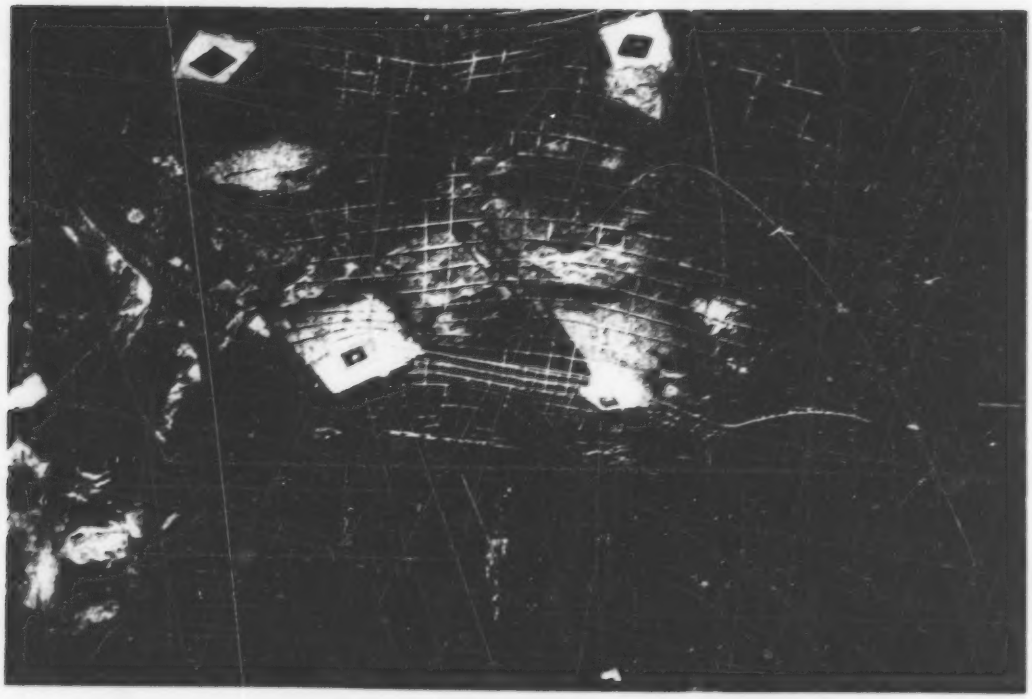


Photo 28: **Rigidité du grillage d'acier.**
Inflexibility of 12 gauge steel screen.

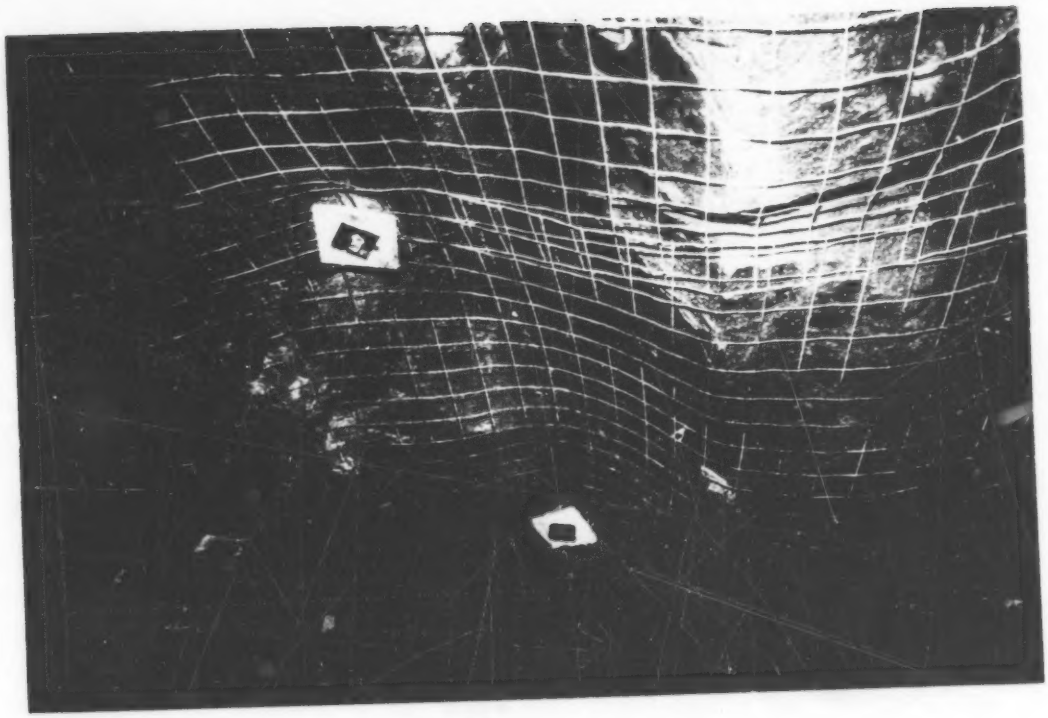
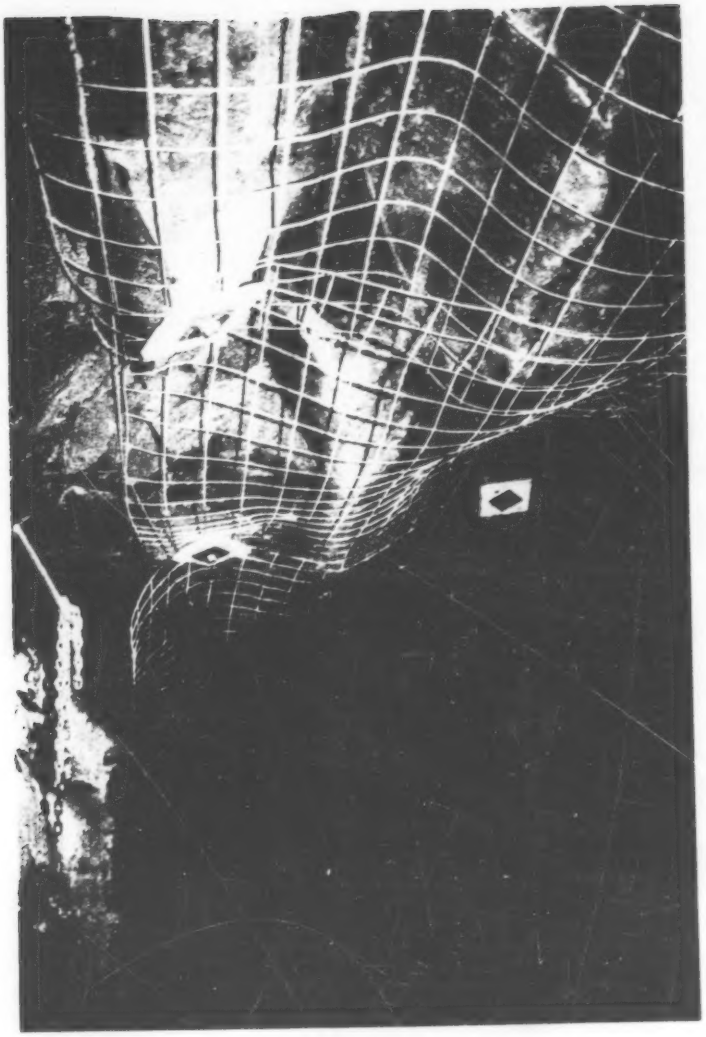



Photo 29: **Rigidité du grillage d'acier.**
Inflexibility of 12 gauge steel screen.